

Univerzita Karlova v Praze

1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní program: Fyzioterapie



Monika Achtarová

Porovnání efektu různých anaerobních tréninků u osob s body mass index nad 25

Comparison of the effects of various types anaerobic trainings in subjects with body
mass index values over 25

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: MUDr. Karla Kotková

PRAHA

2015

Poděkování

Velice ráda bych poděkovala MUDr. Karle Kotkové za odborné vedení, trpělivost a podnětné připomínky při zpracovávání mé práce.

Velký dík patří všem účastnicím mého projektu za ochotu při mém sledování jejich výsledků.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 10.4.2015

Monika Achtarová

V Praze dne

Podpis studenta

Identifikační záznam:

ACHTAROVÁ, Monika. *Porovnání efektu různých anaerobních tréninků u osob s body mass index nad 25. [Comparison of the effects of various types anaerobic trainings in subjects with body mass index values over 25]*. Praha, 2015. 67 s., 2 příl. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí závěrečné práce MUDr. Karla Kotková.

**Prohlášení zájemce o nahlédnutí
do závěrečné práce absolventa studijního programu
uskutečňovaného na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Praze**

Byla jsem seznámena se skutečností, že si mohu pořizovat výpisy, opisy nebo kopie závěrečné práce, jsem však povinná s nimi nakládat jako s autorským dílem a zachovávat pravidla uvedená v předchozím odstavci.

[illegible]

Jméno: Monika Achtarová

Vedoucí práce: MUDr. Karla Kotková

Název bakalářské práce: Porovnání efektu různých anaerobních tréninků u osob s body mass index nad 25

Abstrakt

Tato práce vysvětluje mechanismus anaerobních tréninků, především vysoce intervalových tréninků, vymezuje základní pojmy spojované s anaerobní aktivitou a zaměřuje se na tréninky, které mají vynikající přínos pro lidský organismus. Stěžejní téma této práce jsou tréninky HIIT – high intensity interval training, neboli vysoce intenzivní intervalové tréninky, kterých se týkají pojmy, jako jsou EPOC efekt, VO^2_{max} .

Téma porovnávající tréninky pohybující se v anaerobním pásmu není tak často zmiňované jako tréninky v aerobním pásmu. Aerobní tréninky mají mnoho přínosů pro organismus, ale anaerobní tréninky lidskému organismu také poskytují mnoho výhod, o kterých stále mnoho lidí neví. Většina médií od časopisů po televizní pořady a články na webových stránkách doporučují aerobní aktivitu jako nejlepší aktivitu za účelem snížení tukové hmoty. Tato práce proto vysvětluje přínosy anaerobních tréninků i z pohledu snížení tukové hmoty a změny BMI.

Praktická část této práce porovnává dvě skupiny účastníků, které se za účelem snížení tukové hmoty, BMI a dalších aspektů rozhodly provozovat právě anaerobní tréninky. První skupina účastnic provozovala především časově nenáročný HIIT trénink minimálně 3x týdně po dobu alespoň 2 měsíců. V dalších měsících bylo jejich cílem výsledky udržet nebo dále rozvíjet. Druhá skupina provozovala anaerobní trénink konstantně maximálně 2x týdně po dobu 6 měsíců.

Klíčová slova: anaerobní trénink, HIIT, high intensity interval training, BMI, EPOC, VO^2_{max}

Title: Comparison of the effects of various types anaerobic trainings in subjects with body mass index values over 25

Abstract

This thesis describes the mechanisms of anaerobic training, especially focused on high interval training, defines the basic concepts associated with anaerobic activity and focuses on workouts that have excellent benefits for the human body. The core theme of this thesis are HIIT workouts - High Intensity Interval Training, which relate to concepts such as EPOC effect or VO_2^{max} .

Reducing of body fat percentage is in general a very popular topic. There are many discussions, websites, blogs and books which pay attention to this topic and they are frequently visited. Everyone has a different opinion on what kind of workout is the best for the human body and therefore these workouts are discussed very often. This thesis doesn't reject aerobic workouts, it is just trying to prove, that anaerobic workouts are very effective too and the results depend mainly on the correct composition of the workouts and correct attitude to the workouts.

The practical part of this study compares two groups of participants, which decided to reduce the fat mass and the BMI by performing the anaerobic workouts. The first group of participants performed the time-efficient HIIT training primarily at least three times per week within at least two months. Their target in following months was to keep or improve the results. The second group of participants performed the anaerobic training in frequency of no more than twice per week, for six months constantly.

Keywords: anaerobic training, HIIT, high intensity interval training, BMI, EPOC, VO_2^{max}

OBSAH

ÚVOD.....	11
TEORETICKÁ ČÁST.....	12
1. Body Mass Index	12
1.1 Charakteristika pojmu	12
1.2 Metody měření	13
1.3 Výhody a nevýhody BMI	13
2. Tepová frekvence	14
2.1 Charakteristika pojmu	14
2.2 Metody měření	14
2.3 Změny tepové frekvence	15
2.4 Maximální tepová frekvence	15
3. Aerobní aktivita.....	16
3.1 Definice pojmu.....	16
3.2 Indikace a výhody	16
4. Anaerobní aktivita	17
4.1. Definice pojmu	17
4.2. Určení anaerobního pásma	17
4.3. Typy anaerobních pohybových aktivit	18
5. Subjektivní vnímání tělesné aktivity	19
6. High intensity interval training	20
6.1 Definice pojmu.....	20
6.2 Výhody a nevýhody HIIT tréninku	20
6.3 Druhy HIIT	21
6.4 Studie	21
6.5 Přínosy HIIT pro organismus	24
6.5.1 Aerobní přínosy	24
6.5.2 Přínosy pro metabolismus	24
6.5.3 Přínosy pro kardiovaskulární systém	24
6.6 VO ₂ max.....	25
6.6.1 Definice pojmu.....	25
6.6.2 Procentuální vyjádření VO ₂ max.....	25
6.6.3 Hodnoty VO ₂ max	25

6.7	EPOC.....	26
7.	Motivace a vliv tělesné aktivity na psychiku.....	27
	PRAKTICKÁ ČÁST	28
8.	Sledované cíle a formulace otázek.....	28
8.1	Metody sběru dat.....	28
8.2	Nominace sledovaného souboru	29
8.3	Metody analýzy dat	29
8.4	Průběh.....	29
8.5	Etické normy a pravidla projektu.....	29
9.	Sledovaný soubor	30
9.1	Rozdělení do skupin	30
10.	Měřené veličiny	31
10.1	BMI	31
10.2	Klidová tepová frekvence	32
10.3	Bolest.....	32
10.4	Obvodové míry	32
10.5	Fyzické testy	32
11.	Výsledek projektu.....	34
11.1	Systolický a diastolický tlak	34
11.2	BMI	35
11.2.1	BMI ve skupině 1	35
11.2.2	BMI ve skupině 2	36
11.3	Tepová frekvence	37
11.4	Fyzické testy	38
11.4.1	Kliky.....	38
11.4.2	Plank pozice.....	40
11.4.3	Kazuistiky.....	40
11.5	Bolest.....	41
11.6	Míry	42
11.6.1	Obvod boků	42
11.6.2	Obvod břicha.....	43
11.6.3	Pas	44
11.6.4	Obvod stehna	46

11.6.5	Hrudník.....	48
11.6.6	Obvod paže	49
11.7	Kazuistika	51
12.	Základní otázka bakalářské práce.....	54
13.	Diskuze	55
14.	Závěr	58
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		59
SEZNAM GRAFŮ		63
SEZNAM OBRÁZKŮ		64
SEZNAM TABULEK		65
SEZNAM ZKRATEK		66
SEZNAM PŘÍLOH		67

ÚVOD

Název mé bakalářské práce je „Porovnání efektu různých anaerobních tréninků u osob s body mass index nad 25“, což znamená, že se zaměřím na tréninky populární jak mezi vrcholovými sportovci, tak mezi lidmi, kteří sportují rádi a rekreačně pro udržení kondice, a nakonec i lidmi, kteří nejsou zvyklí cvičit a snaží se snížit procento tělesného tuku a zvýšit svalovou hmotu. Dle mého názoru u poslední skupinky lidí získávají anaerobní tréninky čím dál větší popularitu. To je důvod, proč jsem se rozhodla zaměřit se na tento typ tréninků.

O anaerobní tréninky se zajímám proto, že jsou dle mého názoru náročnější na intenzitu, ale zato méně náročné časově a jsou také velice efektivní, když se zvolí správná intenzita, sestavení cviků a zátěž. Věnuji se především tréninkům HIIT (high intensity interval training) – vysokointenzivní intervalové tréninky.

V mé práci se budu zabývat tréninkem anaerobním a to ze 2 pohledů. Účastníci, rozdělení do dvou skupin, cvičí rozdílný tréninkový plán s ohledem na intenzitu i frekvenci cvičebních jednotek. Která z těchto dvou skupin dosáhne lepších výsledků za dobu 6 měsíců? Skupinka intenzivněji cvičících účastníků pravděpodobně uvidí výsledky dříve, ale je zde jiná náročnost - jak časová, tak psychická. Je možnost, že snahu vzdají (dle mého dlouhodobého pozorování k tomu dospěje velké procento). Naopak skupinka méně intenzivněji cvičících bude mít pokroky pomalejší, avšak cvičí konstantně po delší dobu a je zde předpoklad, že si výsledky udrží snáze. V mé bakalářské práci se chci dále, kromě již zmíněné klidové tepové frekvence a BMI, věnovat těmto aspektům: váha, obvodové míry, bolest, fyzické testy na výdrž a výkon, motivace.

Z mého osobního pohledu je tento trénink účinný a náročný. Sama jsem vyzkoušela tréninky jak v aerobním, tak v anaerobním pásmu. Výsledky a intenzita anaerobních tréninků (především HIIT) mě velice překvapila, výsledky byly znatelné a to mě vedlo k pocitu, že se chci věnovat sportu dále. Začala jsem sem více věnovat teorii a zájem stále přetrvává. Toto téma je jiný pohled na fyzioterapii na naší fakultě (spíše ze sportovního pohledu) a jsem velice ráda, že se můžu věnovat této problematice. Cíl mé práce je ukázat, jak velký efekt mohou mít 2 různé anaerobní tréninkové plány z hlediska váhy, klidové tepové frekvence, bolesti a fyzické zdatnosti.

TEORETICKÁ ČÁST

1. Body Mass Index

1.1 Charakteristika pojmu

Body Mass Index je index tělesné hmotnosti, který značíme zkratkou BMI. Body Mass index vymezuje 4 skupiny: podváha, normální váha, nadváha a obezita. Kromě těchto základních skupin lze zařadit hodnotu BMI více specificky ještě do těžké podvýživy, mírné obezity, střední obezity a morbidní obezity. Je to statistický údaj, který není dokonalý; používá se však nejčastěji. K výpočtu Body Mass Index potřebujeme pouze 2 údaje: váhu a výšku. Vzorec pro vypočtení BMI je:

$$\text{BMI} = \frac{\text{hmotnost}}{\text{výška}^2}$$

Počítáme s hmotností v kilogramech a výškou v centimetrech, výsledek má jednotku kg/m^2 .

Tab. 1 – Klasifikace hmotnosti podle BMI

Stupeň	BMI (kg/m^2)	Riziko komplikací
podváha	< 18,5	vysoké
normální váha	18,5–24,9	průměrné
nadváha	25,0–29,9	mírně zvýšené
obezita I. stupně	30,0–34,9	střední
obezita II. stupně	35,0–39,9	vysoké
obezita III. stupně	≥ 40	velmi vysoké

(Obr. 1, zdroj: <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina/obezita-443562>)

1.2 Metody měření

Dnes již existují počítačové programy a tabulky, díky kterým zjistíme BMI během chvíle, a je tak jedním ze základních údajů, které zjišťujeme u každého pacienta. BMI je tedy velice užitečný statistický údaj, který jsem ve své práci použila jako vodítko pro vymezení vzorku sledovaných a pro sledování křivky, která zohledňuje jejich výsledky. V této bakalářské práci pracuji v začátku s BMI nad 25, poté se samozřejmě s ohledem na pokroky mění. Na obrázku můžeme vidět rozdělení hodnot BMI do skupin.

1.3 Výhody a nevýhody BMI

Z historického hlediska tato hodnota pochází od belgického matematika a statistika Adolphe Queteleta. BMI se díky němu značí i jako Queteletův index. I přes to, že se BMI používá často, má své nevýhody. Nezohledňuje faktory jako jsou poměr svalové a tukové hmoty, stavbu těla, tloušťku podkožního tuku apod. Může se tak tedy stát, že u člověka, který sportuje a má velký podíl svalové hmoty, vyjde hodnota BMI, která spadá nad rámec hodnoty pro skupinu normální váhy. Je vhodné brát ohled i na místo narození jedince, kde se hranice také liší. Asiati mají tabulky s hodnotami mírně změněné. Jako výhodu vedle již zmíněné rychlosti výpočtu je bezpochyby aplikovatelnost na velké množství lidí, protože potřebujeme znát pouze 2 veličiny.

Podle této studie¹ je v Evropě nejvýhodnější BMI z hlediska úmrtnosti a nemocnosti v hodnotě 25. Dle jiné studie zohledňující úmrtnost v USA je optimální BMI 18 – 27.²

2. Tepová frekvence

2.1 Charakteristika pojmu

Tato hodnota udává počet tepů za sekundu. „Výška dosažené frekvence závisí na věku, kondici, pozici těla při cvičení, typu cvičení a zdravotním stavu.“³ Při jakékoli tělesné aktivitě by se měla tato hodnota sledovat, dává nám totiž významné informace o našem zdravotním stavu. „U trénovaných jedinců je klidová tepová frekvence nižší. Normální hodnoty běžné populace jsou 60 – 80 tepů za minutu. Sportovci mají kolem 50 tepů za minutu.“⁴ Tato veličina se často používá při zjištění efektivity tréninku, čím nižší tepová frekvence je, tím je jedinec trénovanější. Samozřejmě u profesionálních sportovců naměříme hodnoty mnohem nižší, než u osob, které cvičit začínají a jejich cíl je především snížení tukové hmoty a nárůst svalové hmoty. I u nich má však tato hodnota významný informační charakter a je vhodné tepovou frekvenci průběžně kontrolovat.

2.2 Metody měření

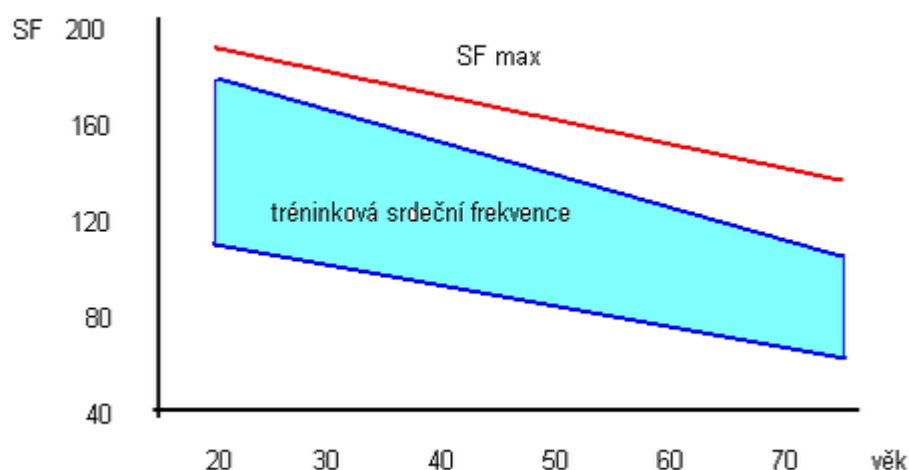
Pro přesnější měření tepové frekvence je vhodné použít sporttester (přístroj na měření tepové frekvence, často i s dalšími funkcemi jako jsou stopky, čas, počet spálených kalorií apod.). Je to pohodlná a rychlá metoda, umožňuje nám sledovat změny tepové frekvence v průběhu cvičení a vyvarovat se tak pohybové aktivitě v nesprávné tepové hladině, než v jaké předpokládáme, že jsme.

„Pomocí sport-testeru je možné vést si velmi podrobný tréninkový deník. Ve speciálním programu je pak možné sledovat kvalitu jednotlivých tréninkových jednotek i longitudinální vývoj reakce a adaptace kardiorepiračního systému v průběhu tréninkového procesu. Sport-tester umožňuje velmi kvalitní způsob tělovýchovně-lékařského sledování.“²² Nevýhodou je vyšší pořizovací cena a především správnost měření u levnějších modelů. Sporttester by měl být vybaven snímačem tepu v hrudní oblasti – tzv. hrudní pás. Bez sporttesteru lze zjistit tepovou frekvenci ručně nahmatáním a. radialis.

Je dobré kontrolovat si klidovou tepovou frekvenci po časových intervalech, například po měsíci. Také je vhodné měřit klidovou tepovou frekvenci ráno po probuzení, kdy je organismus bez zátěže, a několikrát po sobě během následujících dnů, tzv. kontrolní měření.

2.3 Změny tepové frekvence

Snížení klidové tepové frekvence značí zvýšení trénovanosti a kondice, naše tělo a organismus se adaptuje na zátěž. „U trénovaných osob se také rychleji vracejí hodnoty tepu i tlaku do klidových hodnot.“⁵ Je třeba brát ohled i na věk. Tepová frekvence se s narůstajícím věkem snižuje. Tepová frekvence nám dává informace o tom, jak organismus reaguje, jak se organismus adaptuje na zátěž a slouží také k vyhodnocení účinnosti tréninkového plánu.



(Obr. 2, zdroj: <http://www.sportvital.cz/sport/trenink/zatezova-diagnostika/tepova-frekvence-a-vek>)

2.4 Maximální tepová frekvence

Další důležitá veličina je maximální tepová frekvence, která se vypočítá pomocí nejčastěji používaného vzorce: $TF = 220 - \text{věk}$. Hodnota, kterou zjistíme z tohoto vzorce, je pouze orientační. Přesnou hodnotu maximální tepové frekvence zjistíme pouze díky speciálnímu vyšetření, nejčastěji u sportovního lékaře. Maximální tepová frekvence se nemění mírou trénovanosti.

3. Aerobní aktivita

3.1 Definice pojmu

Všeobecně se doporučuje jako nejvhodnější k optimálnímu spalování tuků aerobní aktivita. Do tohoto pásma řadíme ty sporty, u kterých se pohybujeme v tepové frekvenci nejlépe 50% - 65% maximální tepové frekvence. Pro dosažení efektu je potřeba provozovat trénink v pásmu aerobní aktivity v delším intervalu než anaerobní trénink. Obecně se doporučuje alespoň 30 – 40 min. Ne vždy je ale nutné provozovat pouze aerobní aktivitu, u které nedochází k tak významnému nárůstu svalové hmoty jako u anaerobních a především silových sportů.

3.2 Indikace a výhody

Je třeba zhodnotit věk (náročné vysokointervalové anaerobní aktivity se nedoporučují lidem staršího věku, protože tyto aktivity jsou velkou zátěží na kardiovaskulární systém) a zdravotní stav (např. kardiovaskulární onemocnění, osteoporóza). Pro tyto skupiny je opravdu zařazení aerobního tréninku nejvhodnější; ovšem ne nutně. Vždy je doporučená konzultace s lékařem nebo odborníkem. Ovšem pro běžnou populaci je ne vždy nutné zařadit pouze aerobní trénink. „Dojde-li během aerobní aktivity k progresivnímu nárůstu zátěže, dosáhne se bodu, kdy jsou produkce kyseliny mléčné a její odstraňování v rovnováze. Při větší námaze pak dochází k jejímu hromadění. To zhruba odpovídá 60% maximální aerobní kapacity u zdravých netrénovaných jedinců.“⁶

Mezi výhody aerobního tréninku patří mimo již uvedeného spalování tuků také odplavení kyseliny mléčné, dochází k posílení kardiovaskulárního systému (prevence arteriosklerózy), podporuje kapilarizaci organismu. Proces již zmíněného spalování tuků funguje na základě metabolismu tuků pro získání energie, tzv. oxidativní fosforylace. Po dosažení cca 30 min aerobní aktivity dochází k převaze hrazení energie z tuků nad hrazení energie z glykogenu. Aerobní pásmo se udává v literatuře rozdílně, jedná se však v rozmezí 55 – 75 % maximální tepové frekvence.

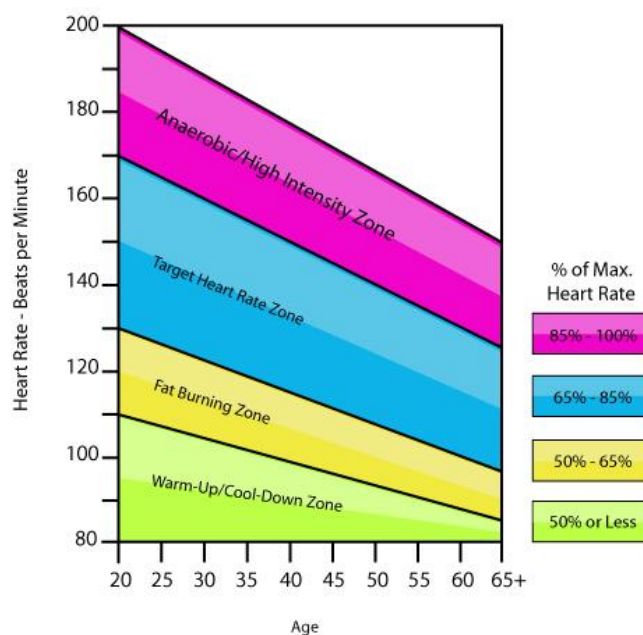
4. Anaerobní aktivita

4.1. Definice pojmu

“Anaerobní práh (AT) je okamžik, kdy se poměr minutové a plicní ventilace ke kyslíkové spotřebě zvyšuje, zatímco poměr minutové ventilace k produkci CO_2 je konstantní.”⁶ Anaerobní pásmo je tedy takové, kdy se pohybujeme již nad aerobním pásmem. Dochází k němu především ke spalování glykogenových zásob.

4.2. Určení anaerobního pásma

Pro určení pásma, kde se chceme během tréninku pohybovat, je potřeba vypočítat, jakou hodnotu u konkrétního jedince má. Problematika rozlišení aerobní a anaerobní aktivity je rozsáhlá a často konzultovaná, jelikož ne každý dokáže přesně určit, v jakém pásmu se nachází. Jsou lidé, kteří cvičí anaerobní trénink v domnění, že se nacházejí stále v aerobním pásmu. Dosahují jiných výsledků, než které čekají, a to může vést k demotivaci. Proto je důležité stanovení typu tréninku a cílů.



(Obr. 3, zdroj: <http://www.synergyspokane.com/physical-therapy/how-to-use-your-heart-rate-to-gauge-exercise-intensity/>)

4.3. Typy anaerobních pohybových aktivit

Anaerobní aktivitou se může stát jakákoliv aktivita, kde přesáhneme zmíněnou tepovou frekvenci (cca 75% maximální tepové frekvence). Sporty tedy nejsou rozdělené mezi aerobní či anaerobní typy. U všech typů pohybových aktivit je nutné hlídat tepovou frekvenci či subjektivní vnímání pohybové aktivity. Z aerobního pásma do anaerobního pásma se dostaneme velice lehce, většina sportů se může stát anaerobní aktivitou i přes to, že si člověk myslí, že stále cvičí v aerobním pásmu. Existují ovšem sporty, u kterých je předpoklad anaerobní aktivity větší. Mezi ně patří například posilování, sprinty, vzpírání, rychlá jízda na kole do kopce, kruhové tréninky (střídání anaerobní aktivity po 1 minutě, cvičební jednotka trvá obvykle 1 hodinu; účastníci se na stanovištích střídají – proto se tomuto tréninku říká kruhový) apod. Další skupinou anaerobních aktivit, kterou se zabývá velká část účastníků této bakalářské práce, jsou vysokointervalové tréninky, tzv. HIIT (high intensity interval training), mezi které se řadí i Tabata.

5. Subjektivní vnímání tělesné aktivity

Nejčastější a nejjednodušší způsob přibližného určení, v jakém pásmu se při tělesné aktivitě pohybujeme, je subjektivní pocit. Obecně platí, že při lehké aerobní aktivitě můžeme konverzovat bez větších problémů a námahu pociťujeme jako velice lehkou. Poté, co se začínáme potit a zvýší se frekvence dýchání, se dostáváme do středně těžké aerobní zátěže.

Anaerobní práh je už takový pocit, kdy se potíme více, tepová frekvence stoupá a nejsme schopni plynule konverzovat. Dále lze použít Borgovu škálu pro měření subjektivní tělesné aktivity. „Jedním ze způsobů, jak odhadnout jak tvrdě máte pracovat je pomocí Borgovy škály, uvedené na následující straně. Je pojmenována po Gunnarovi Borgovi, který tuto stupnici rozvinul a používal. Čísla na levé straně škály neukazují, jak dlouho nebo kolik minut byste měli provozovat aktivitu, pomáhají nám popsat jak těžce se cítíme během práce.“⁷ Borgova škála je v rozsahu 1 – 20, od hodnoty 6 se jedná o lehký trénink.

A Guide to Exercise		
The Borg Category Rating Scale		
Least effort		
6		
7	very, very light	
8		
9	very light	
10		
11	fairly light	ENDURANCE TRAINING
12		
13	somewhat hard	
14		
15	hard	STRENGTH TRAINING
16		
17	very hard	
18		
19	very, very hard	
20		
Maximum effort		

(Obr. 4, zdroj: CARTER, Pamela B. *Guide to physical fitness and exercise*. New York: Novinka Books, 2006, 98 p. ISBN 978-159-4547-379)

6. High intensity interval training

6.1 Definice pojmu

Pro high intensity interval training neboli vysoce intenzivní intervalový trénink se obvykle používá zkratka HIIT. Tento trénink se řadí mezi anaerobní. Jeho popularita stále stoupá a pokud je tréninkový plán sestaven správně, přináší efektivní výsledky. Hlavní princip je ve střídání cviků velice náročných s fázemi odpočinkovými pro zotavení, na konec by mělo následovat uvolnění, tzv. „cool down exercise“. Výsledky jsou pozitivní jak v oblasti svalové hmoty, tak v úbytku tukové tkáně, zlepšení funkce kardiovaskulárního systému a fyzické kondice.

6.2 Výhody a nevýhody HIIT tréninku

Jeho nespornou výhodou je časová nenáročnost, což je v dnešní době velmi pozitivní faktor. To se ovšem podepíše na intenzitě, což vyplývá z jeho názvu – vysoce intenzivní intervalový trénink. Trénuje se v opravdu velké intenzitě, samozřejmě v anaerobním pásmu nad 75% maximální tepové frekvence. Člověk se dostane mimo svou komfortní zónu a ne každý v takové zátěži vydrží i po psychické stránce. Má mnoho modifikací, avšak tento trénink nepřesahuje 30min, některé mají pouhých 6 minut. V neposlední řadě bych vyzdvihla mimo časové nenáročnosti i finanční nenáročnost, protože není nutné navštěvovat fitness centra. Když se plán sestaví správně, je možno ho velice snadno provozovat i doma.

Nejjednodušší způsob aplikace HIIT tréninku je běhání, tedy střídání 30sec rychlého sprintu s 30sec pomalým během, tzv. jogging. Jako pomůcky slouží aplikace do mobilů (rozdělují a připomínají 30sec/1min intervaly a upozorňují nás na střídání cviků), hodiny s možností nastavení stopek nebo například cvičební videa, u kterých navíc cvičíme podle předlohy a předcházíme špatnému provedení cviků při cvičení z domova.

6.3 Druhy HIIT

- Sprinty střídající vysokou a nízkou intenzitu
- Tabata – velice krátký trénink (cca 4min), střídání 20sec cviků (až 170% VO₂max) a 10sec odpočinku
- Standartní HIIT – až 1min cviku vysoké intenzity, po kterém následuje cvik střední intenzity v poměru cca 100:50 intenzity; předchází mu zahřátí a následuje uvolnění. Tento trénink má obvykle 20-30min. Jedná se o obecný model, jednotlivé časy se dají individuálně upravovat
- Kruhové tréninky – cviky jsou sestavené tzv. do kruhu, jsou očíslované a účastníci tohoto tréninku se po 1 minutě střídají na jednotlivých stanovištích. Je přítomen trenér, který kontroluje správnost provedení cviků a pomocí stopek odpočítává čas. Při tomto tréninku se velice snadno dostaneme do anaerobního pásma hned od začátku, proto se neřadí mezi aerobní tréninky. Celá cvičební jednotka trvá obvykle 45 minut.

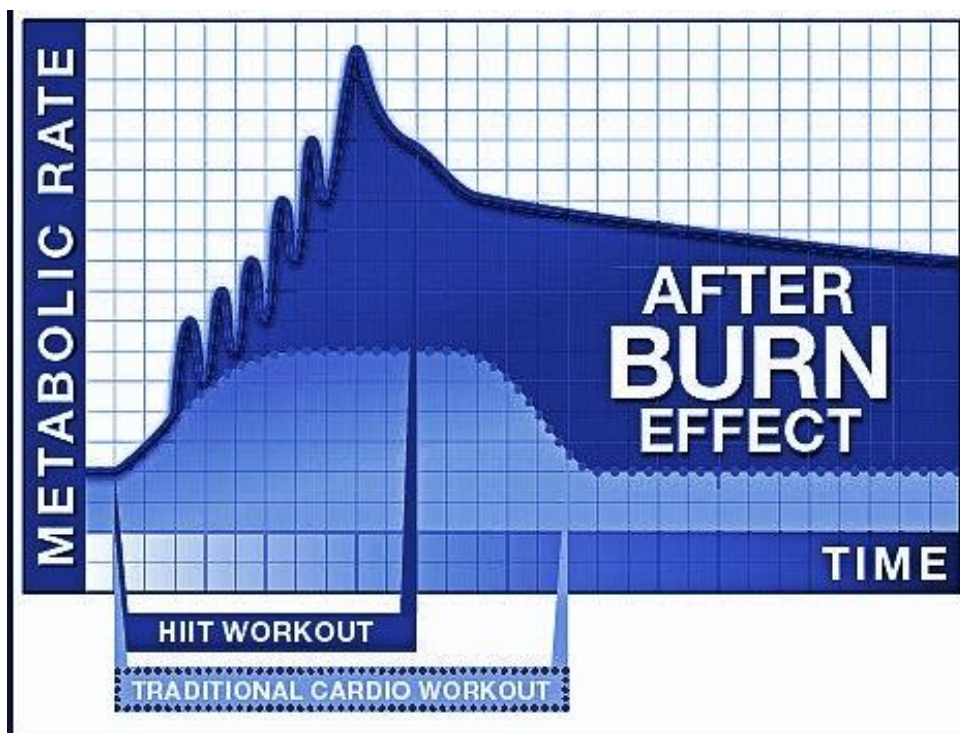
Trenéři známí svými videi s cvičebními jednotkami zahrnující HIIT, kteří jsou velice populární v této oblasti, jsou například:

- Jillian Michaels – nejznámější program 30 day shred, Ripped in 30
- Insanity training
- Bob Harper

6.4 Studie

Výsledky jsou pozitivní jak v oblasti nárůstu svalové hmoty, tak v úbytku tukové tkáně, zlepšení funkce kardiovaskulárního systému a fyzické kondice.

Studie z roku 2011⁸ potvrzuje, že vysokointervalový trénink zvyšuje spalování tukové tkáně o 1,5 násobek po celých 24 hodin po tréninku, což značí zrychlený metabolismus. Dochází také k větší spotřebě kyslíku než při pomalejším a málo intenzivním tréninku.



(Obr. 5, zdroj: <http://combatathletetrainingsystems.com/hiit>)

Další studie z roku 2012 z univerzity v Montrealu⁹ dokazuje i příznivý vliv HIIT tréninku na paměť. Studie se účastnili lidé středního věku. Prokázala se také vyšší citlivost na inzulín, snížení tepové frekvence, snížení tělesného tuku a úprava BMI.

HIIT se stal předmětem mnohých výzkumů, které potvrzují jeho příznivé účinky na lidský organismus. Další zajímavá studie¹⁰ porovnávala HIIT a MIIT (moderate – mírný intervalový trénink) v závislosti na příjmu potravy. Je potvrzené, že chuť k potravinám s vyšším obsahem tuku se zvýšila po MIIT tréninku a snížila po HIIT tréninku. Samotný příjem tuku klesnul u osob cvičící HIIT trénink o 16% a u MIIT tréninku se zvýšil až o 38%. Zajímavý výsledek této studie dokazuje, že existuje souvislost mezi příjmem energie a druhem tréninku.

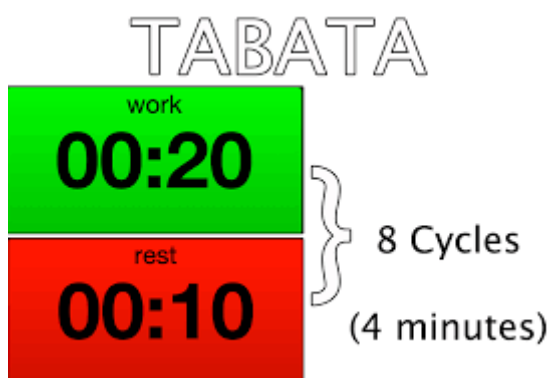
HIIT má příznivý vliv na uvolňování růstového hormonu (hGH). Ve studii¹¹ byli sledováni muži, kteří sprintovali na ergometru. První skupina provozovala sprint 6 sekund, druhá skupina 30 sekund, poté odpočívali 4 hodiny, během nichž se odebíraly krevní vzorky. Kontrolní skupina neprovozovala žádný trénink. Reakce metabolismu se zvýšila více ve skupině cvičící 30 sekund. Hormon hGH byl navíc zvýšen na 90 – 120

minut u skupiny cvičící 30 sekund a 60 minut u druhé skupiny. V kontrolní skupině nebyly hodnoty zvýšeny vůbec.

Nižší zátěž HIIT tréninku se může aplikovat pod dohledem lékaře u diabetiků 2. typu, u kterých zlepšil kompenzaci diabetu a vyvolal pozitivní změny kosterního svalstva.¹²

Nejznámější jména v oblasti HIIT tréninků jsou například profesor Izumi Tabata, Dr. Angelo Tremblay a Dr. Martin Gibala.

Profesor Izumi Tabata patří mezi průkopníky této metody. Podle profesora Tabaty byl pojmenován i trénink zvaný Tabata. Jeho studie prokázaly příznivý vliv HIIT tréninků již v roce 1996. Tato studie¹³ spočívala v tréninku, který zahrnoval 20sec velmi intenzivní zátěže na ergometru a poté 10sec odpočinku, toto se opakovalo po dobu 4min. Účastníci této studie byli sportovci, tedy trénovaní jedinci. Druhá skupina trénovala na ergometru 1hod střední intenzitou. Tento program trval 5 dní v týdnu, celkem 2 měsíce. Překvapivý výsledek této studie byl takový, že skupina cvičící intenzivně 4min měla větší nárůst aerobní vytrvalosti i anaerobní kapacity, což by se dalo definovat jako schopnost svalů získávat energii bez využití kyslíku.



(Obr. 6, zdroj: <http://www.wenatcheefitnessblog.com/fitness-blogs/2014/6/11/what-is-hiit.html>)

Dr. Angelo Tremblay vedl studii¹⁴, ve které se zaměřil na HIIT trénink a aerobní trénink, které porovnával. Výsledky prokázaly větší úbytek tukové hmoty u skupiny cvičící HIIT trénink. Tato studie také prokázala, že úbytek tukové hmoty je u HIIT až 9x více efektivní z důvodu zrychleného metabolismu. Mimo jiné prokázala také nižší chuť k jídlu po HIIT.

Další důležité studie vedl Dr. Martin Gibala z univerzity v Montrealu, který patří k největším zastáncům tohoto programu v současnosti. I jeho studie dokazují účinnost HIIT tréninku. „Nedostatek času na cvičení není nyní omluvou, HIIT může být přizpůsoben pro průměrného dospělého člověka.“¹⁵ Dr. Gibala se snaží přesvědčit veřejnost, že tyto tréninky opravdu fungují, i když se 30min denně může zdát méně dostačující než hodina aerobního cvičení denně v nízké tepové frekvenci. Dá se říci, že je to časově jednodušší cesta k určitým cílům.

6.5 Přínosy HIIT pro organismus

6.5.1 Aerobní přínosy

Profesor Tabata i Dr. Gibala prokázali aerobní přínosy tohoto tréninku. Dle studie¹⁸ Dr. Gibaly z roku 2008 vyplynulo, že sprintový intervalový trénink trvající celkem 2,5 hodiny vedl k podobným biochemickým procesům ve svazech jako vytrvalostní trénink trvající celkem 10,5 hodin. Další studie¹⁹ prokázala zlepšení výkonu profesionálních veslařů o 8,2 sekundy (to je o 2%) za 7 tréninkových jednotek. Každý trénink se skládal z 2,5 minutové zátěže pohybující se v 90% VO_2^{max} střídané fázemi odpočinku.

6.5.2 Přínosy pro metabolismus

Tyto tréninky nám pomohou zrychlit metabolismus po delší dobu po tréninku, čímž vedou ke snižování tukové hmoty. Kromě toho dokážou zrychlit klidový metabolismus a snižují inzulínovou rezistenci. Tyto přínosy již prokázaly výše zmíněné studie.

6.5.3 Přínosy pro kardiovaskulární systém

HIIT trénink je vhodný k prevenci kardiovaskulárních chorob. Zajímavá studie z roku 2011²⁰ toho tvrzení dokazuje. 47 chlapců a 10 dívek ve věku kolem 16 let byli rozděleni do 3 skupin. Na jedné skupině se aplikoval HIIT trénink, na druhé MOD (moderate – mírný trénink) a poslední skupina byla kontrolní. Celkový čas MOD tréninku byl 420 minut, HIIT tréninku 63 minut. Celkový výdej energie během tréninků

byl u MOD tréninku 4410 kcal a u HIIT tréninku 907,2 kcal. Tato studie prokázala, že HIIT je časově efektivním cvičením pro zlepšení rizikových faktorů kardiovaskulárních onemocnění.

Významné rozdíly v této oblasti zjistila studie z roku 2013, která prokázala dokonce výrazně lepší výsledky u HIIT tréninků než u tréninků s nižší intenzitou u pacientů, u kterých bylo jejich životním stylem vyvoláno kardiovaskulární onemocnění. Hodnota VO_2^{max} zde byla dokonce 2x vyšší než u druhého tréninku. Tato studie byla rozsáhlá, účastnilo se jí 273 pacientů.²¹

6.6 VO₂max

6.6.1 Definice pojmu

Tato hodnota značí maximální využití kyslíku. „Maximální spotřeba kyslíku (VO_2^{max}) představuje schopnost organismu kyslík přijímat, transportovat a využívat a prezentuje schopnost maximální aerobního využití energie pro zatížení. Z tohoto hlediska má význam i jako míra aerobní kapacity.“¹⁷ Většina studií uvedené v kapitole o HIIT tréninku se věnovala měření VO_2^{max} . Je to důležitý ukazatel intenzity a efektivity tréninku. Stanovuje se podle Fickovy rovnice, kde TF značí tepovou frekvenci, SV srdeční výdej a $C(a-v)O_2$ značí arterio-venózní diferenci kyslíku, což je rozdíl mezi arteriální a venózní krví.

$$VO_2^{max} = (TF \times SV) \times [C(a-v)O_2]$$

6.6.2 Procentuální vyjádření VO₂max

„Dalším diagnostickým kritériem je procentuální podíl VO_2^{max} (% VO_2^{max})“¹⁷ Jak již bylo zmíněno, HIIT trénink počítá s vyšším procentem VO_2^{max} než aerobní trénink. Pomocí procentuálního vyjádření lze zjistit, jaké množství z maximální spotřeby kyslíku se spotřebuje za anaerobního metabolismu.

6.6.3 Hodnoty VO₂max

Hodnoty VO_2^{max} se liší u mužů a žen. U mužů je procentuální vyjádření této hodnoty vyšší (až o 50%). Je to dáno větší predispozicí mužské tělesné stavby pro sportovní aktivity. Jsou i informace o dědičné predispozici pro vytrvalost. Není to však

pravidlem. U průměrných jedinců mužského pohlaví jsou hodnoty přibližně 35-40 ml.kg⁻¹.min⁻¹, u ženy je to 27-31 ml.kg⁻¹.min⁻¹. Jako nadprůměrné hodnoty můžeme označit hodnoty nad 70 ml.kg⁻¹.min⁻¹ u mužů a 60 ml.kg⁻¹.min⁻¹ u žen. V následující tabulce jsou pro zajímavost vypsány rekordy v hodnotách VO₂max.

score	name	sport	notes
97.5	Oskar Svendsen	Cycling	18 year old from Lillehammer, Norway. The test was conducted in Sept 2012 at the University College of Lillehammer by physiologist Joar Hansen. (from an article on procycling)
96.0	Espen Harald Bjerke	Norwegian cross country skier	This score was achieved in 2005 (7.3 liter/min, 76 kg body weight), listed in an article on www.fasterskier.com .
96.0	Bjørn Dæhlie	Norwegian cross country skier	though another source has him recording a best of 90 ml/kg/min.
93.0	Kurt Asle Arvesen	Road Cycling	a Norwegian professional road bicycle racer for Team Sky. Figure taken from article on syklingens verden website, said to be from 1997.
92.5	Greg LeMond	cycling	US professional cyclist
92.0	Matt Carpenter	runner	Pikes Peak marathon course record holder

(Obr. 7, zdroj: <http://www.topendsports.com/testing/records/vo2max.htm>)

6.7 EPOC

EPOC, neboli excess post-exercise oxygen consumption. Tento efekt je nedílnou součástí HIIT tréninku. V jeho průběhu je zvýšený nárok na kyslík na základě kyslíkového deficitu, který jsme nasbírali během těžkého tréninku (dá se tedy říci, že čím náročnější trénink bude, tím vyšší EPOC efekt nastane).

Po cvičení tedy nastane EPOC efekt, tělo uvádí do normálu tepovou frekvenci, doplňují se zásoby glykogenu a regenerace svalové tkáně. To vše je doprovázeno zvýšenou spotřebou kalorií a výsledný efekt má pozitivní vliv na úbytek tukové hmoty. Podle studie¹⁶ je potřeba VO₂max ve výši alespoň 50%, aby došlo k EPOC efektu, který bude trvat přes 2 hodiny. Potvrzuje vztah mezi intenzitou cvičební jednotky a výši efektu EPOC. K navození EPOC efektu je tedy HIIT trénink velice vhodný a vysvětluje jeho efektivní účinky.

7. Motivace a vliv tělesné aktivity na psychiku

Tělesná aktivita má velký vliv i na lidskou psychiku. Svoji roli zde hrají endorfiny a BDNF proteiny (brain-derived neurotrophic factor). Tyto látky dodávají po tělesné aktivitě pocit dobré nálady a působí proti stresu.

Zajímavá je studie z Dartmouth college v Hannoveru, které se účastnilo 56 dospělých jedinců, kteří byli zdraví, ale vedli sedavý způsob života. Sledovala se jejich nálada, hladina stresu i paměť. Dále účastníci podstoupili i genetické testy, někteří jedinci mají geneticky sniženou produkci BDNF faktoru. Účastníci byli rozděleni do 2 skupin, první skupina měla za úkol alespoň 4x týdně provozovat tělesnou aktivitu, druhá skupina nadále udržovala sedavý způsob života. Po měsíci při kontrolním měření se ještě každá ze skupiny rozdělila na ty, kteří ráno provozovali tělesnou aktivitu a ty, kteří nikoli. Dle výsledků skupina provozující tělesnou aktivitu celý měsíc měla pokroky v testech paměti i nálady. Nejlepší výsledky měla ale skupina, která cvičila celý měsíc a ráno před testováním.²³

Důležitý faktor v provozování tělesné aktivity je motivace. Pokud motivace klesá, klesá i intenzita a pravidelnost tělesné aktivity. Je vhodné si zadat cíle, které nám budou při každém měření připomínat, že jsme se jim přiblížili. Je zde však riziko příliš vysokých cílů v krátkém časovém horizontu. Je zde pak riziko, že je téměř nemožné cíle splnit, motivace zde může klesat či zcela vymizet.

PRAKTICKÁ ČÁST

8. Sledované cíle a formulace otázek

Cílem praktické části této bakalářské práce je zjistit, jaká/která ze dvou skupin dosáhla efektivnějších výsledků v průběhu 6 měsíců z hlediska rychlosti dosažení výsledků a udržení či dalších zlepšení následujících faktorů. Zhodnocuje se BMI, váha, centimetry v přesně daných místech, bolest a její vývoj v čase a 2 fyzické testy na výdrž a výkon.

Znění základní otázky bakalářské práce: Dosáhne lepších výsledků (v aspektech váha, BMI, klidová tepová frekvence, obvodové míry, bolest a fyzické testy) po 6 měsících od začátku cvičení skupina účastníků, která provozuje anaerobní fyzickou aktivitu intenzivně minimálně 3x týdně alespoň po dobu prvních 2 měsíců, nebo skupina, která cvičí anaerobní fyzickou aktivitu méně intenzivně 1-2x týdně po celou dobu stabilně?

8.1 Metody sběru dat

K mému sledování jsem použila jak prvky kvantitativního, tak prvky kvalitativního výzkumu. Zahrnuje jak osobní měření, tak získávání dat přímo od účastnic. Mezi prvky kvantitativního výzkumu jsem zařadila dotazníkovou metodu. Dále byly k vypracování této části bakalářské práce použity online konzultace s účastnicemi přes email, sociální sítě a telefonní hovory. Účastnice byly hned na začátku poučeny o jednotlivých veličinách, které jsme sledovaly, a tím jsem se vyhnula případnému nedorozumění v pochopení, co od mého sledování očekávám a jaké výsledky očekávám. Úvodní konzultace byla tedy velice podrobná a dá se říci, že usnadnila další postupy získávání dat.

8.2 Nominace sledovaného souboru

Mého sledování se mohli účastnit muži i ženy, kteří splňovali kritérium hodnotu BMI nad 25, nacházeli se tedy v pásnu nad normální váhou. Výsledný sledovaný soubor jsou ženy ve věku 18 – 40 let.

8.3 Metody analýzy dat

Pro vyhodnocení získaných dat z měření a informací z dotazníků jsem použila funkci grafů a tabulek v programu Microsoft Excel. Dotazníky jsem zpracovávala a získávala od účastnic v programu Microsoft Word.

8.4 Průběh

Sbírání dat ve formě dotazníků probíhal především online formou, kdy ode mě měly účastnice k dispozici dotazník s otázkami, který mi poté vyplněný posílaly zpět na email. Sběr dat s prvky kvalitativního výzkumu se prováděl osobně, kdy jsme s účastnicemi společně změřily dané veličiny a poté jsem data zapisovala do tabulek. Dále mi účastnice některé parametry zasílaly po jejich vlastním měření (např. klidová tepová frekvence je veličina, kterou není možné změřit během dne po jakékoliv vynaložené aktivitě). Další data, které mi některé účastnice poskytovaly samy byla hodnota krevního tlaku, který se měří při běžné návštěvě u lékaře či se dá měřit v lékárnách. Výsledky týkající se fyzické aktivity jsem měřila buď osobně v průběhu kruhových tréninků, které jsem předcvičovala, či jsme je měřily společně u osobního měření.

8.5 Etické normy a pravidla projektu

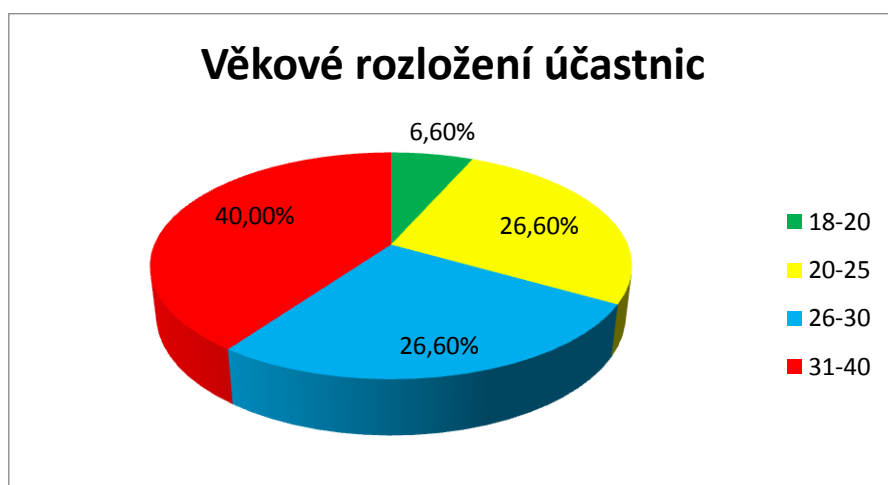
Jeden z hlavních předpokladů pro výběr účastnic byla dobrovolná účast bez nároku na odměnu. Všechny údaje jsou anonymní. Účastnicím bylo přiřazeno číslo, pod které jsem data zařazovala.

9. Sledovaný soubor

Do tohoto sledování jsem z celkového počtu 35 žen vybrala 15 žen do jedné skupiny (intenzivní skupina) a 10 žen do druhé skupiny (méně intenzivnější skupina). Následující data pocházejí z počtu účastnic, které tento projekt dokončily. Ze skupiny první to je 10 žen z původních 15 a z druhé skupiny je to 5 žen z původních 10.

Všechny účastnice jsou ve věkovém rozmezí 18 – 40 let s BMI nad 25 a s hlavním cílem snížit množství tukové hmoty a zvýšit množství svalové hmoty. V následujícím grafu vidíme věkové rozložení všech účastnic.

Graf č. 1: Věkové rozložení účastnic



9.1 Rozdělení do skupin

Účastnice byly rozdělené do 2 skupin. Všechna specifika těchto skupin jsem s účastnicemi podrobně prodiskutovala a poté jsme vybraly vhodnou skupinu s ohledem na časové možnosti účastnic. Vzhledem k delšímu časovému intervalu celého projektu se stalo, že účastnice svou skupinu změnily (nejčastěji docházelo k přestupu ze skupiny intenzivní do skupiny méně intenzivní), v častějších případech poté celý projekt opustily. 1.skupina neboli skupina intenzivní je charakterizována častou anaerobní tělesnou aktivitou (nejčastěji 3-4x týdně) po dobu alespoň 2 měsíců, po které následovala fáze udržovací, ve které některé účastnice v tělesné aktivitě pokračovaly a některé účastnice intenzitu cvičení snížily či projekt zcela opustily a výsledky se jim nepodařilo udržet. 2.skupina je charakterizována tělesnou aktivitou 1-2x týdně konstantně po dobu 6 měsíců. 1 účastnice v této skupině patřila původně do skupiny první, avšak z časové vytíženosti se přesunula do této skupiny.

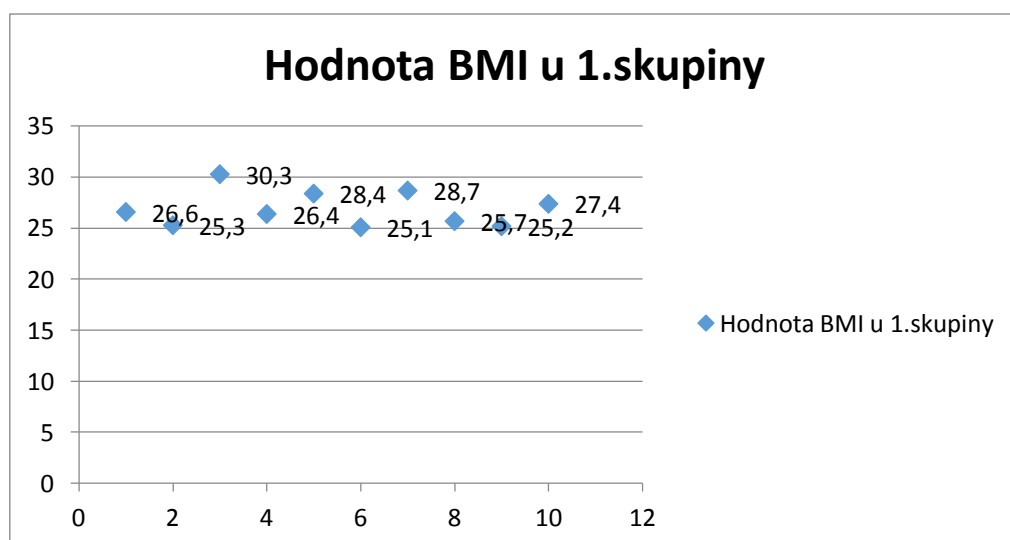
10. Měřené veličiny

V průběhu celých 6 měsíců jsem sledovala více hodnot. V příloze je přiložený dotazník, který jsem před začátkem projektu vytvořila a který jsem předala každé uchazečce. Mezi základní sledované údaje patří věk, pohyb váhy účastnic, hodnota BMI, která se vypočítává v závislosti na výšce a váze, klidová tepová frekvence, tlak, obvodové míry v několika určených místech, bolest a fyzické testy.

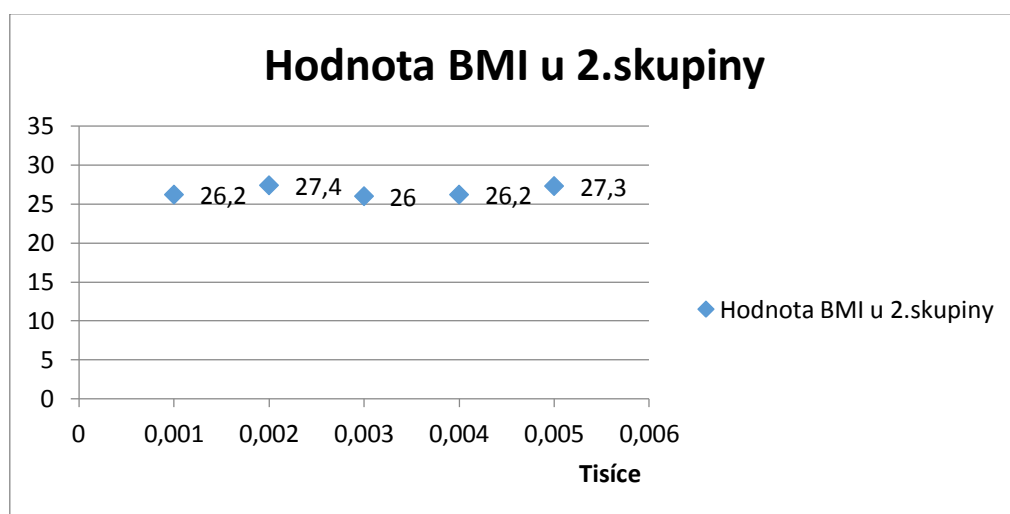
10.1 BMI

V následujícím grafu uvádím hodnoty BMI všech účastnic, přičemž průměrná hodnota BMI byla 1. skupiny 27 a u 2. skupiny 26,5.

Graf č. 2: Hodnota BMI u 1. skupiny



Graf č. 3: Hodnota BMI u 2. skupiny



10.2 Klidová tepová frekvence

Další měřenou veličinou je hodnota klidové tepové frekvence. Každé účastnici jsem vysvětlila definici této veličiny a také důvod, proč je důležitá v souvislosti s mým projektem. Touto úvodní konzultací jsem předešla případným nedorozuměním. Tuto veličinu si účastnice měřily sami. Nejvíce z nich zvolilo měření pomocí sporttesteru, některé měřily tuto hodnotu manuálně pomocí nahmatáním a. radialis. Hodnotu klidové tepové frekvence účastnice měřily ráno po probuzení a měřily ji alespoň dva následující dny z důvodu získání co nejpřesnějších výsledků.

10.3 Bolest

Další sledovaný aspekt byla bolest. Zajímalá mne především lokalita a charakter bolesti. U bolesti vyvolané nezdravým způsobem života se předpokládá zlepšení po provozování pravidelné tělesné aktivity.

10.4 Obvodové míry

Obvodové míry jsem měřila v centimetrech. V mém dotazníku (Příloha 1) je vložen obrázek, na kterém jsou zaznamenány místa měření. Pod obrázkem je vysvětlené, v jakých místech se přesně měří obvodové míry.

10.5 Fyzické testy

Zařadila jsem i 2 fyzické testy, které měly potvrdit či vyvrátit můj předpoklad, který byl zlepšení fyzické kondice v krátkém časovém horizontu. Očekávala jsem lepší fyzické zlepšení v prvních 2 měsících u skupiny 1, zaměřující se především na častý intenzivní trénink HIIT.

Prvním fyzickým testem jsou modifikované kliky s koleny opřenými o podložku. Byl kladen důraz na správné provedení cviku, především na běžné chyby jako je postavení pánve a bederní páteře. Často dochází k poklesu pánve a to vede ke zvýšení bederní lordózy. Cvik je pak prováděn se zvýšenou zátěží na bederní páteř. Svaly, které se zde mají zapojit, jsou ovšem relaxované a cvik je neefektivní. Nesprávné provedení cviků vede k opačnému efektu, proto je velice důležité klást důraz na správnou techniku. To je jeden z důvodů, proč jsou cvičební videa přínosná pro lidi cvičící HIIT tréninky z domova. Lidé na nich vidí, jak cvik provádí profesionál a cvičí podle správné předlohy.

Dalším fyzickým testem byla tzv. plank pozice. Tato pozice je velice účinný cvik na hluboký stabilizační systém těla. Pracují při něm hlavně svaly ramenního kloubu, břišní svaly a zádové svaly. Konkrétně jsou to především m.erector spinae, m.rectus abdominis, m.transversus abdominis. Sekundárně zapojené svaly, které fungují jako synergisté, jsou m.trapezius, m.rhomboideus, m.deltoideus (všechny 3 části), svaly rotátorové manžety (m.supraspinatus, m.infraspinatus, m.teres minor, m.subscapularis), mm.pectorales, m.serratus anterior, m.gluteus maximus, m.quadriceps femoris a mm.gastrocnemii.

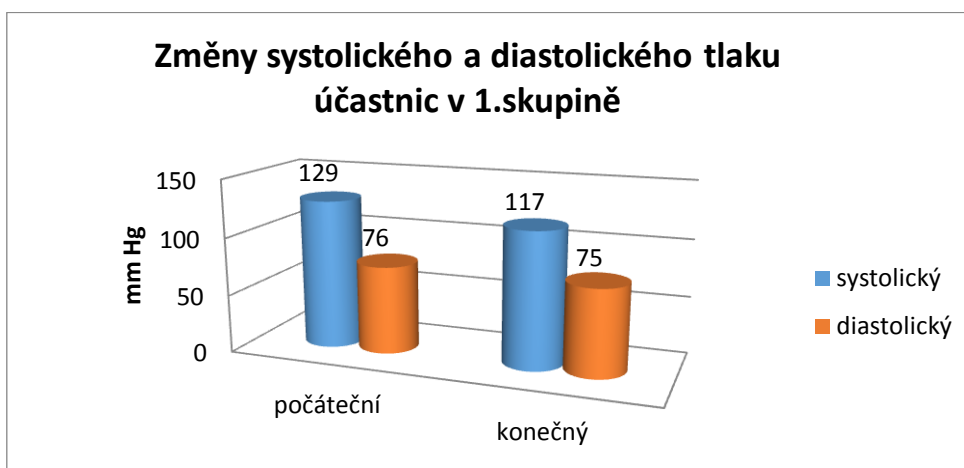
Tyto parametry jsem zaznamenávala celkem 3x po dobu 6 měsíců. První měření proběhlo na začátku tohoto projektu, druhé měření po 2 měsících, kdy jsem očekávala rapidní zlepšení především 1. skupiny. Poslední měření proběhlo po 6 měsících, kdy jsem se dozvěděla výsledek, které skupince se povedlo udržení či zlepšení všech aspektů tohoto projektu.

11. Výsledek projektu

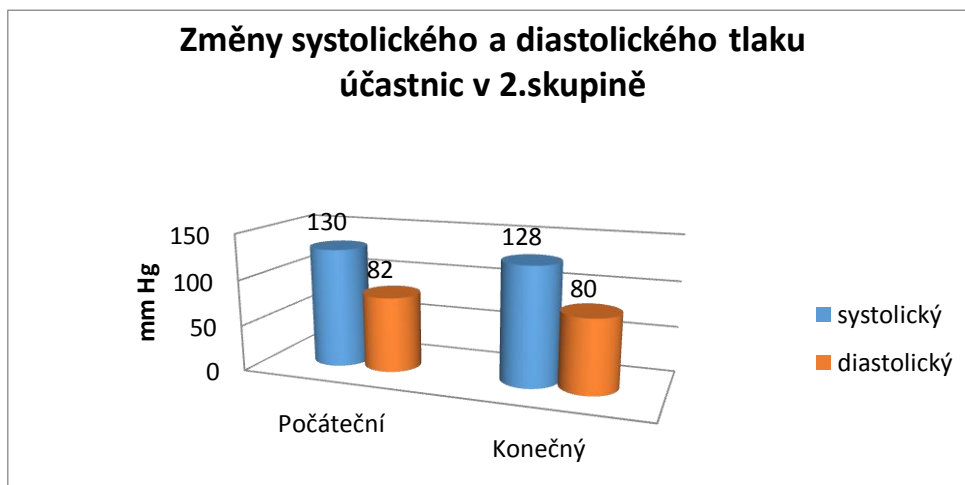
11.1 Systolický a diastolický tlak

Na začátku projektu trpěly některé účastnice vyšším krevním tlakem. Dle mého předpokladu došlo k úpravě systolického krevního tlaku k normě. Je ovšem zajímavé, že větší úprava krevního tlaku nastala v první skupině, kde změny nastaly hned u dalšího měření. U některých účastnic hodnoty klesly i pod normu 120/80, což by se dalo vysvětlit tím, že jejich organismus běžně funguje s nízkou hodnotou krevního tlaku a vlivem nadváhy a nepříliš ideálního životního stylu se hodnoty krevního tlaku zvýšily lehce nad normu danou WHO. Jako příklad zmíním účastnici, která začala s krevním tlakem v hodnotě 140/90 a po 6. měsíci jsme společně naměřily krevní tlak 100/50. Účastnice má takto nízký krevní tlak i nyní a nadále se věnuje intenzivně sportu.

Graf č. 4: Změny systolického a diastolického tlaku účastnic v 1. skupině



Graf č. 5: Změny systolického a diastolického tlaku účastnic v 2. skupině



Jak můžeme vidět v grafu č. 4 a 5, u skupiny 2 nastupovaly změny velice pomalu a výsledky nejsou tak výrazné jako u skupiny 1.

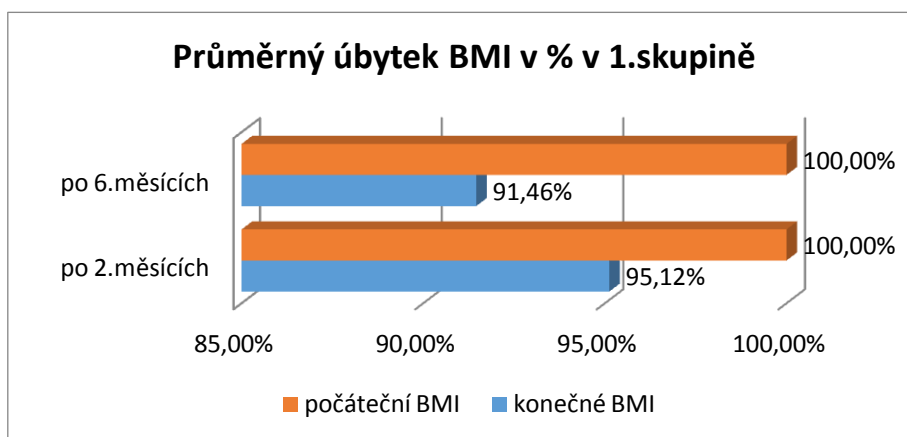
11.2 BMI

Hodnotu body mass index jako ukazatel tělesné hmotnosti v závislosti na výšce jsem vypočítávala podle vzorce uvedeného v teoretické části této bakalářské práce. BMI je hodnota, která se pro tuto skupinu lidí hodí. Účastnice nikdy předtím intenzivně nesportovaly, takže svalová hmota je pravděpodobně v normě či spíše v podprůměrných hodnotách a hodnota BMI by neměla být zkreslena poměrem svalové a tukové hmoty.

11.2.1 BMI ve skupině 1

Vstupní kritérium k účasti na tomto projektu byla hodnota BMI nad 25. Z naměřených údajů jsem dle vzorce vypočítala aktuální BMI a úbytek v procentech, z kterého jsem poté spočítala průměrný úbytek BMI z původní hodnoty. V této skupině je úbytek výraznější, než ve skupině druhé. Účastnice po intenzivnějším tréninku cítily pokrok, který byl i viditelný, a zvyšovala se motivace k dalším změnám. Tento pokrok se potvrdil i při měření, kdy byly naměřeny mimo jiné i lepší výsledky v dalších aspektech tohoto projektu. Průměrný úbytek BMI byl po prvním kontrolním měření, tedy po 2. měsících od začátku projektu, cca 5%. Nejrapidnější změnu měla účastnice s počátečním BMI 26,6, která měla po 2 měsících HIIT tréninku BMI v hodnotě 24,5. Avšak poté se jí tento úbytek BMI nepovedl udržet a při konečném měření jsem z naměřených hodnot vypočítala hodnotu 24,9. Tento nárůst se nezdá být velký, avšak v rámci 4 následujících měsíců se dá usoudit, že účastnice se snažila výsledek pouze udržet a nepokračovala v natolik intenzivní aktivitě jako doposud. Nejzajímavější změny BMI jsou u účastnice, která měla naopak nejmenší úbytek BMI po 2. měsíci. Původní BMI bylo 27,4, po měření po 2. měsíci BMI kleslo na 26,4. Po 6. měsíci od začátku projektu má účastnice BMI v hodnotě 24,2, což činí celkový úbytek o 11,7% z původní hodnoty.

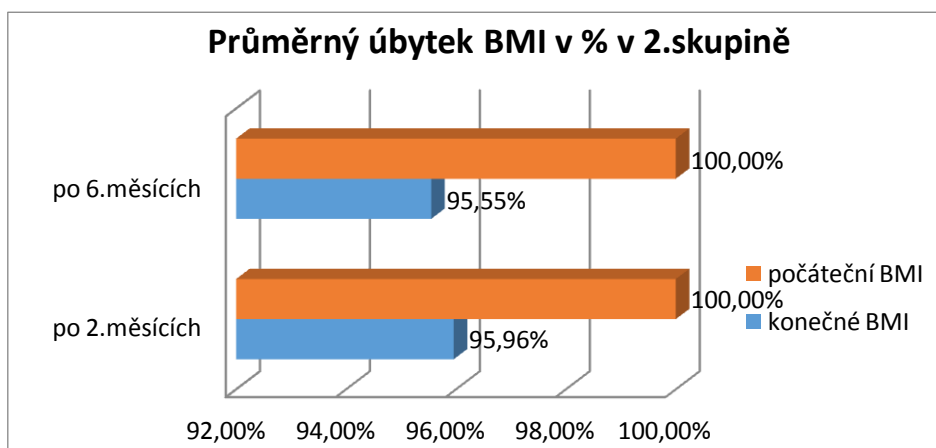
Graf č. 6: Průměrný úbytek BMI ve skupině 1



11.2.2 BMI ve skupině 2

V této skupině nejsou takové změny v BMI, jako u druhé skupiny. Po měření po 2. měsíci jsem sice naměřila v průměru 4% úbytku BMI, což je výsledek velice blízký úbytku BMI v druhé skupině cvičící intenzivněji. Další měření bohužel neukázalo výrazné změny od posledního měření. Výsledky získané méně intenzivním úsilím v delším časovém horizontu nejsou příliš výrazné a to může mít vliv na motivaci. Největší změna této hodnoty proběhla po 2. měsíci u účastnice se začáteční hodnotou BMI 26. Po 2. měření po 6. měsíci jsem naměřila BMI 24,5, což je úbytek o 6,5%. Takový úbytek je velice pozitivní. Účastnice se snažila, změnila životní styl nejen tak, že začala provozovat tělesnou aktivitu, ale upravila i stravování. Bohužel výsledky se jí nepodařilo dále zlepšovat, po 6. měsíci jsem naměřila BMI 24,3, což je celkový úbytek o 6,53% z původní hodnoty. V této skupině se vyskytuje více účastnic, které se po 6 měsících vrátily k původním hodnotám BMI, či ho nijak rapidně nesnížily.

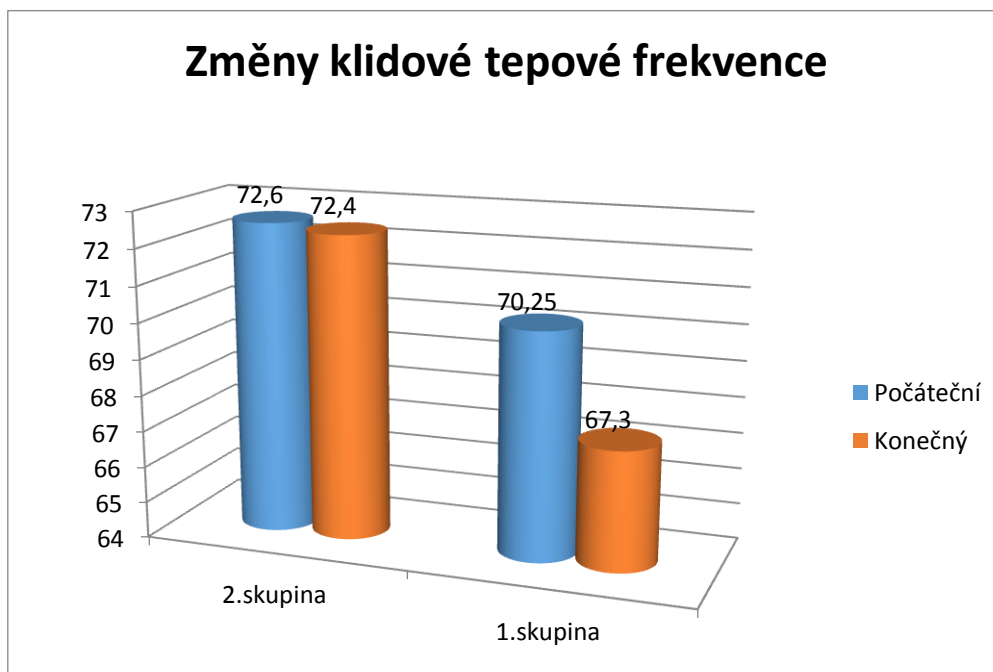
Graf č. 7: Průměrný úbytek BMI ve 2. skupině



11.3 Tepová frekvence

Tuto hodnotu jsem zařadila do projektu, protože jsem chtěla zjistit, jestli má tělesná aktivita vliv na tuto hodnotu i v kratším časovém horizontu a jaké jsou rozdíly v případném poklesu klidové tepové frekvence u intenzivní a méně intenzivně cvičící skupiny. Výsledky nejsou tak výrazné, jako v jiných aspektech, avšak i zde jsem zaznamenala pozitivní dopad tělesné aktivity na tepovou frekvenci. Následující hodnoty jsem porovnávala z měření na začátku projektu a z konečného měření po 6. měsíci. Jak vidíme v grafu, účastnice, které cvičily intenzivněji, mají mnohem větší pokles tepové frekvence. Dá se tedy říci, že účastnice z první skupiny dosáhly po tomto projektu lepší trénovanosti, než účastnice z druhé skupiny. Průměrné snížení u skupiny druhé je o 0,2 z původní hodnoty, což se nedá považovat za velký pokrok. Ovšem u první skupiny je snížení z 70 na 67. Toto snížení lze považovat za významný pokrok. Dokázala jsem, že pro snížení klidové tepové frekvence a tedy i zvýšení míry trénovanosti jedince je výhodnější alespoň 2 měsíce provozovat intenzivní aktivitu (HIIT) a poté pokračovat v aktivitě ve stejné nebo nižší intenzitě pro další zlepšení či udržení výsledků. Konstantní aktivita 1-2x týdně po dobu 6 měsíců nemá na klidovou tepovou frekvenci výrazný vliv.

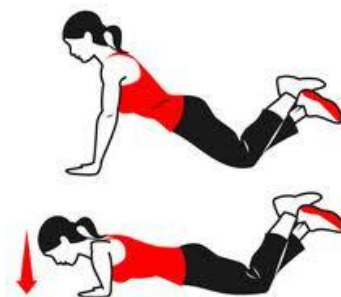
Graf č. 8: Změny klidové tepové frekvence



11.4 Fyzické testy

11.4.1 Kliky

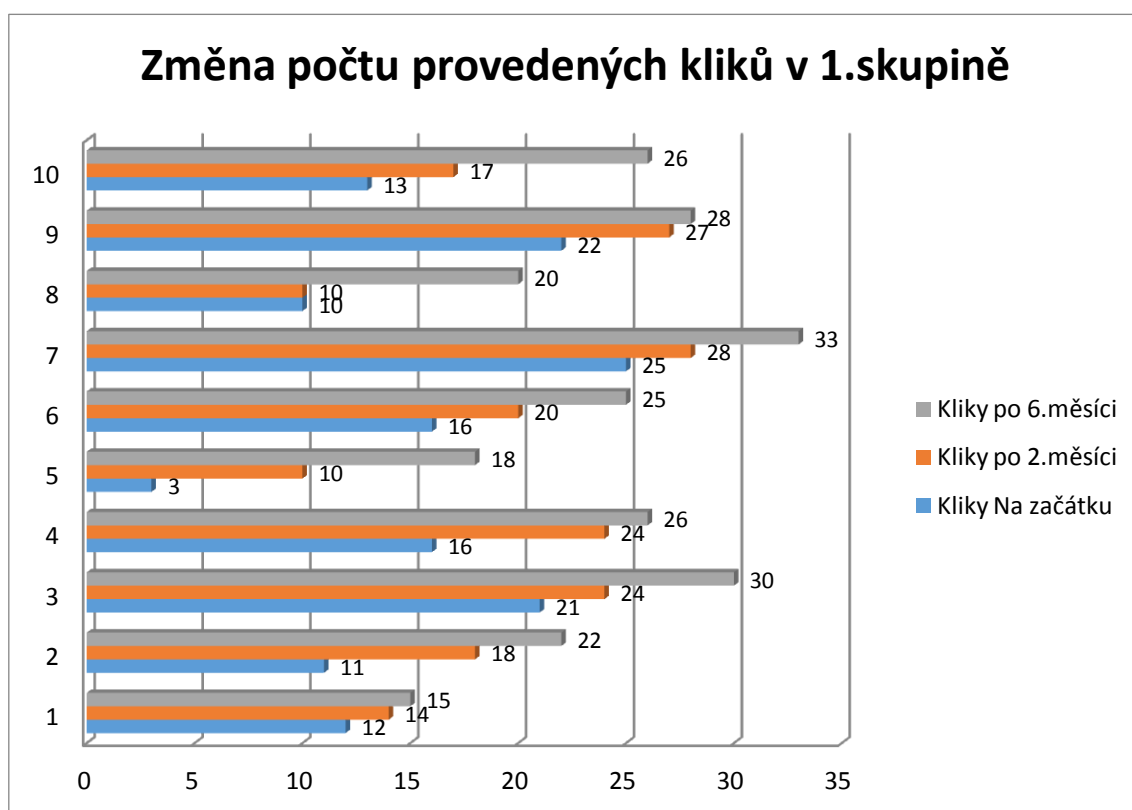
Od těchto testů jsem očekávala prokázání zlepšení kondice a svalové síly, což se prokázalo. V následujícím grafu uvádím změny klidové tepové frekvence nejdříve



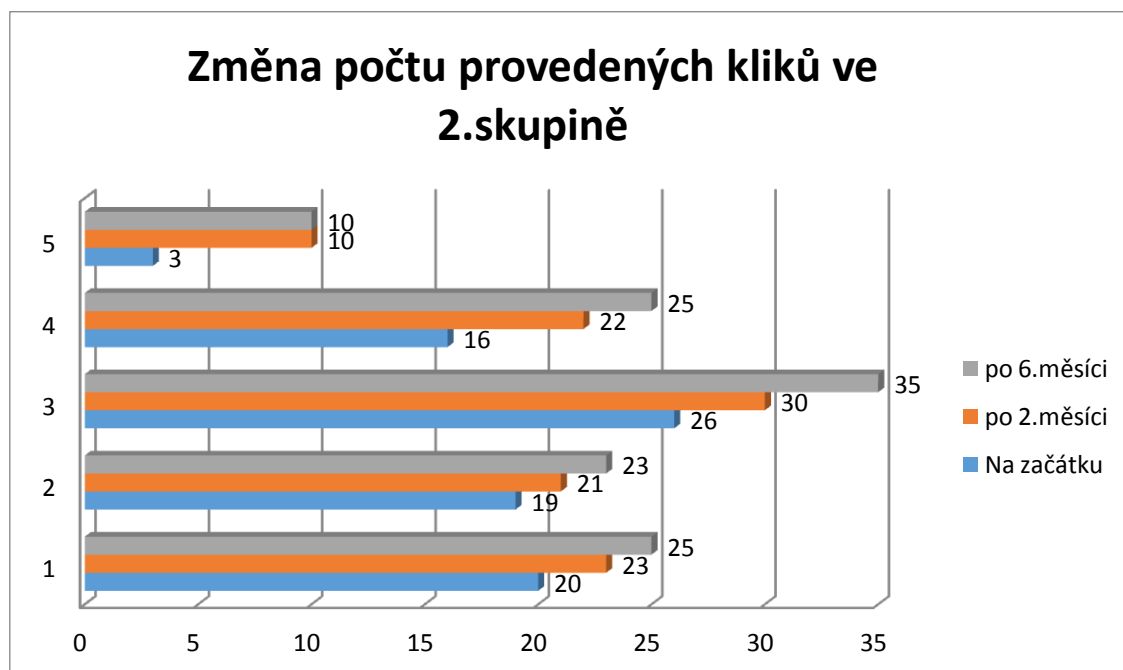
(Obr. 8, zdroj: <http://nordicfitnesss.blogspot.cz/2012/10/push-it.html>)

v první skupině (v grafu jsou účastnice pod číslem 1-10 s pokrokem, který nastal po 2. a po 6. měsíci) a poté ve skupině druhé (účastnice očíslované 1–5). Pro příklad uvádím obrázek, jak se má cvik správně provádět.

Graf č. 9: Změna počtu provedených kliků v 1. skupině



Graf č. 10: Změna počtu provedených kliků v 2. skupině

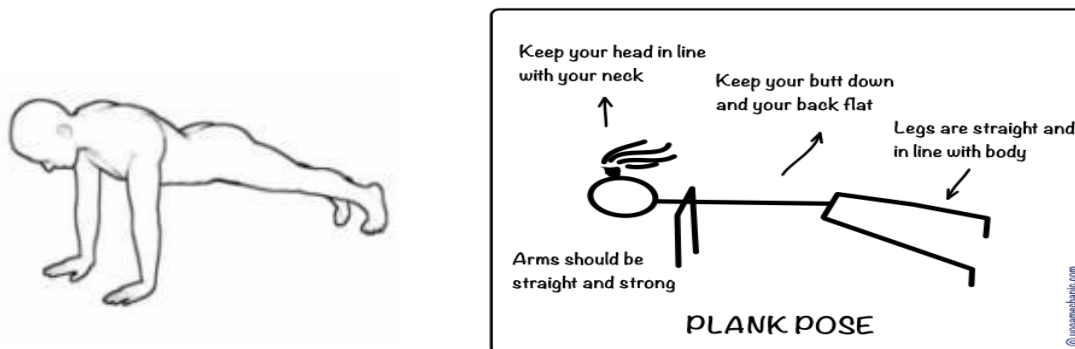


Svaly zapojené do tohoto cviku jsou především svaly břišní, dále m.pectoralis major a minor, m.biceps brachii a m.triceps brachii. HIIT tréninky a kruhové tréninky

tyto svaly dobře zatěžují a dochází při nich tedy k posílení svalové síly. K nárůstu fyzické zdatnosti došlo jak ve skupině 1, tak ve skupině 2.

11.4.2 Plank pozice

Tento cvik má mnoho modifikací, já jsem do mého projektu vybrala nejjednodušší variantu, tedy s nataženými horními končetinami bez další modifikace. Obrázky ukazují, jak se má cvik správně provádět.



(Obr. 9, zdroj: <http://happyprana.blogspot.cz/2013/10/a-closer-look-at-plank-pose.html>)

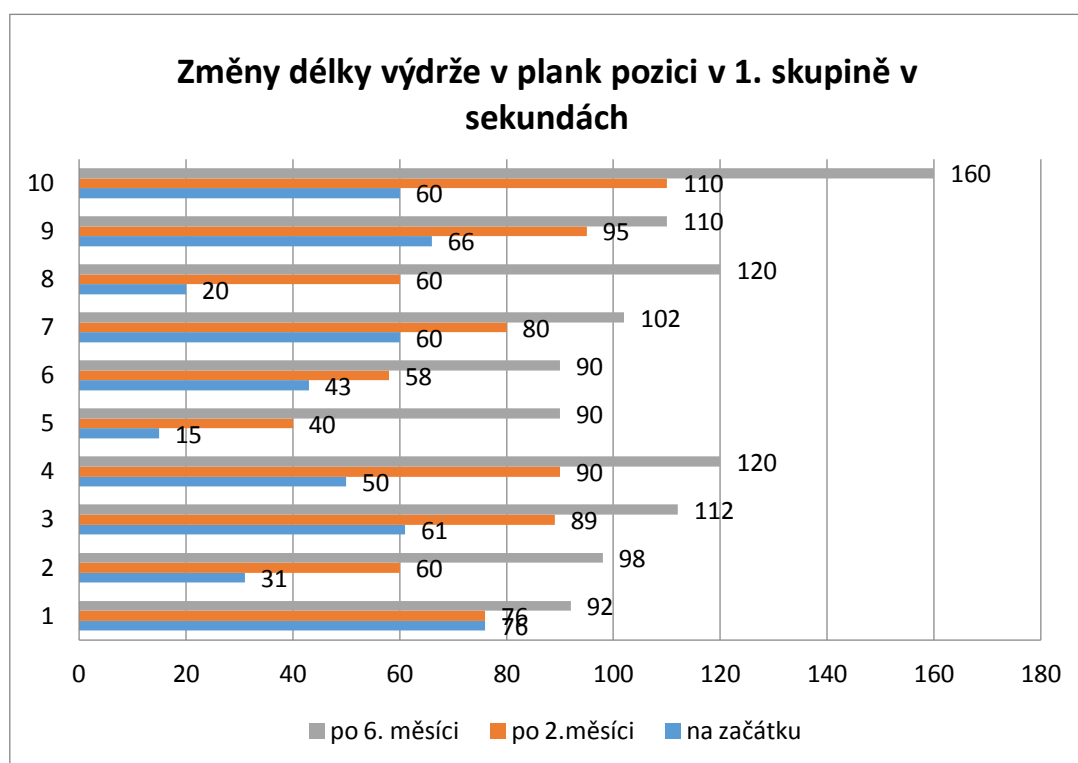
Obr. 10, zdroj: <https://caitlinscharacters.files.wordpress.com/2011/10/plank.jpg>)

Výsledky se zlepšily i u tohoto cviku. V následujících grafech můžeme porovnat, jakých pokroků dosáhla každá účastnice zvlášť. Jelikož se svaly při anaerobním tréninku posilují pravidelně u obou skupin, není zde výrazná odchylka u jedné ze skupin.

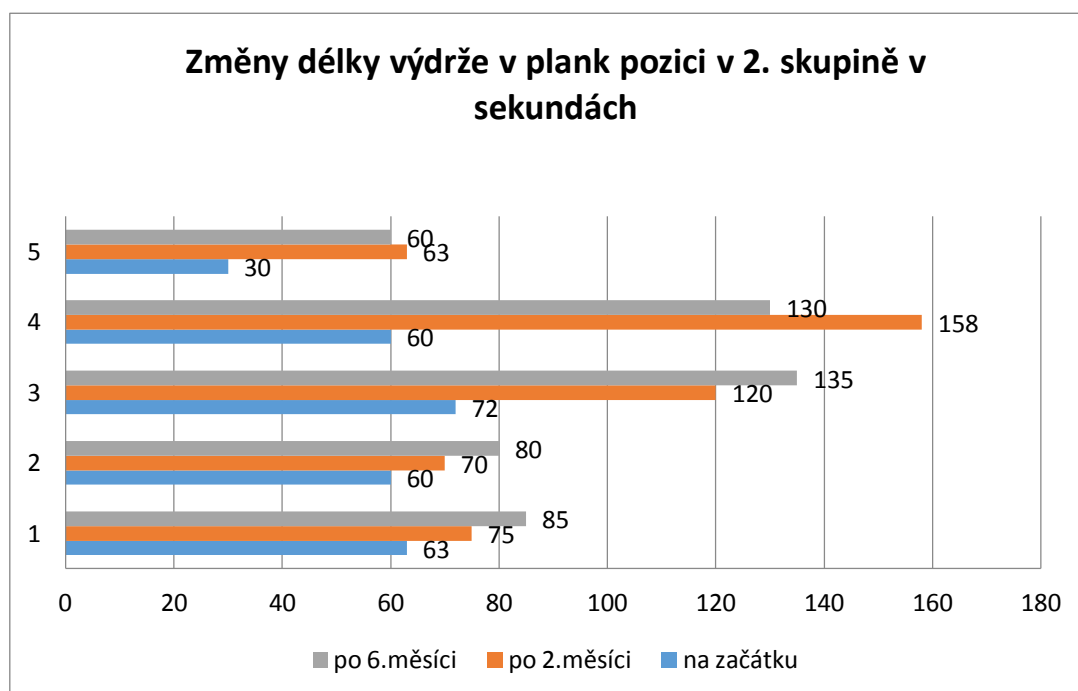
11.4.3 Kazuistiky

Zmíním zde 2 účastnice, které dosáhly nejlepších výsledků. Každá je z jiné skupiny, ale obě dosáhly nejlepších výsledků. První účastnice začínala s výdrží v plank pozici 60 sekund a po 6. měsíci dokázala v této pozici vydržet 160 sekund ve správném postavení. Druhá účastnice z méně intenzivnější skupiny začínala s výdrží 60 sekund a po 6. měsíci byl výsledek 158 sekund. Tímto se dokazuje, že pro fyzickou výdrž a kondici je důležité provozovat anaerobní aktivitu pravidelně, výdrž stoupá úměrně s dobou provozované aktivity.

Graf č. 11: Změny délky výdrže v plank pozici v 1. skupině v sekundách



Graf č. 12: Změny délky výdrže v plank pozici v 2. skupině v sekundách



11.5 Bolest

Na začátku projektu uvedly ve skupině 1 celkem 4 účastnice, že je trápí bolestí. Ve 3 případech se jednalo o bolesti bederní páteře (z toho 2 účastnice trápily současně bolestí kolene a jednu účastnici bolestí SI skloubení), v 1 případě měla účastnice bolesti

v kolenou. Všechny účastnice po měření, které se uskutečnilo po 2. měsíci, uvedly, že bolesti vymizely. Účastnice s bolestí kolene uvedla, že po absenci cvičení trvající déle než týden se jí bolesti vracejí. Ve druhé skupině bolesti uvedla z dokončených 5 účastnic pouze jedna. Konkrétně se jednalo o bolesti bederní a krční páteře s tím, že tyto bolesti po 2. měsíci projektu bolesti vymizely. Z výsledků se dá usoudit, že anaerobní trénink má efektivní vliv na redukci bolesti pohybového aparátu.

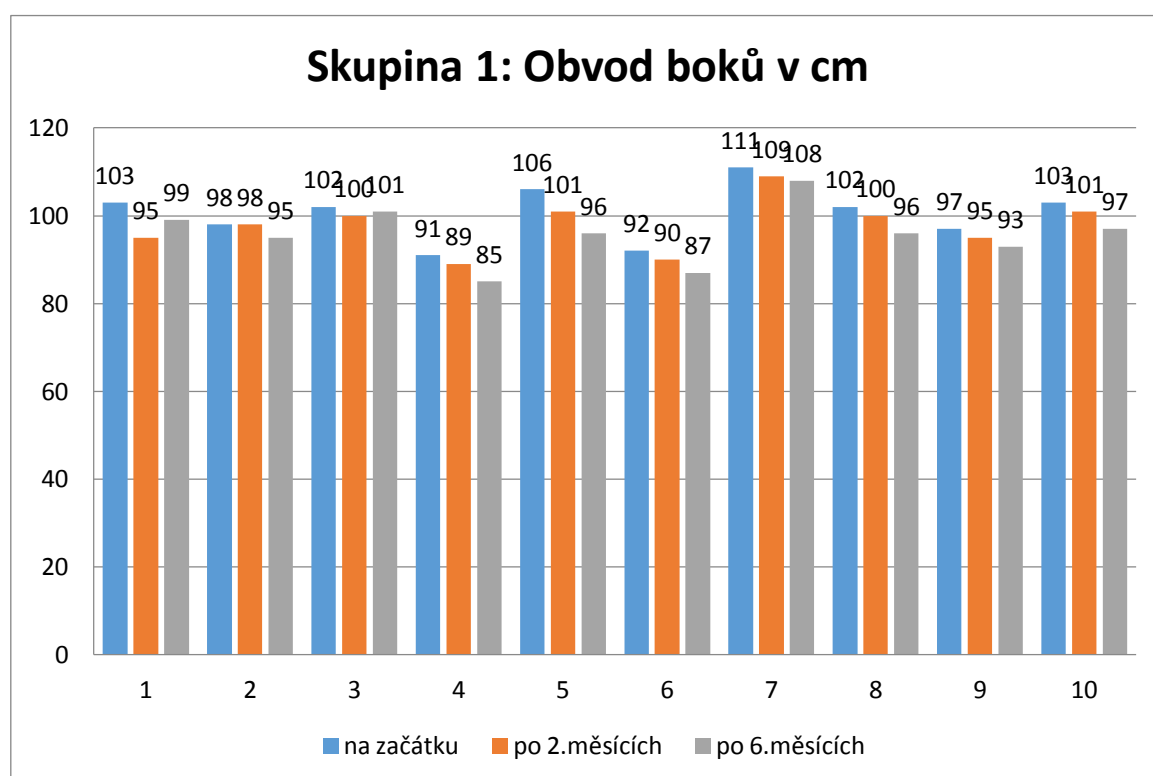
11.6 Míry

U tohoto aspektu mého projektu je třeba brát v úvahu, jak se objemově liší tuková a svalová tkáň. Místa měření jsou seřazena podle výši úspěšnosti v redukci centimetrů. K porovnání naměřených centimetrů jsem zvolila následující grafy:

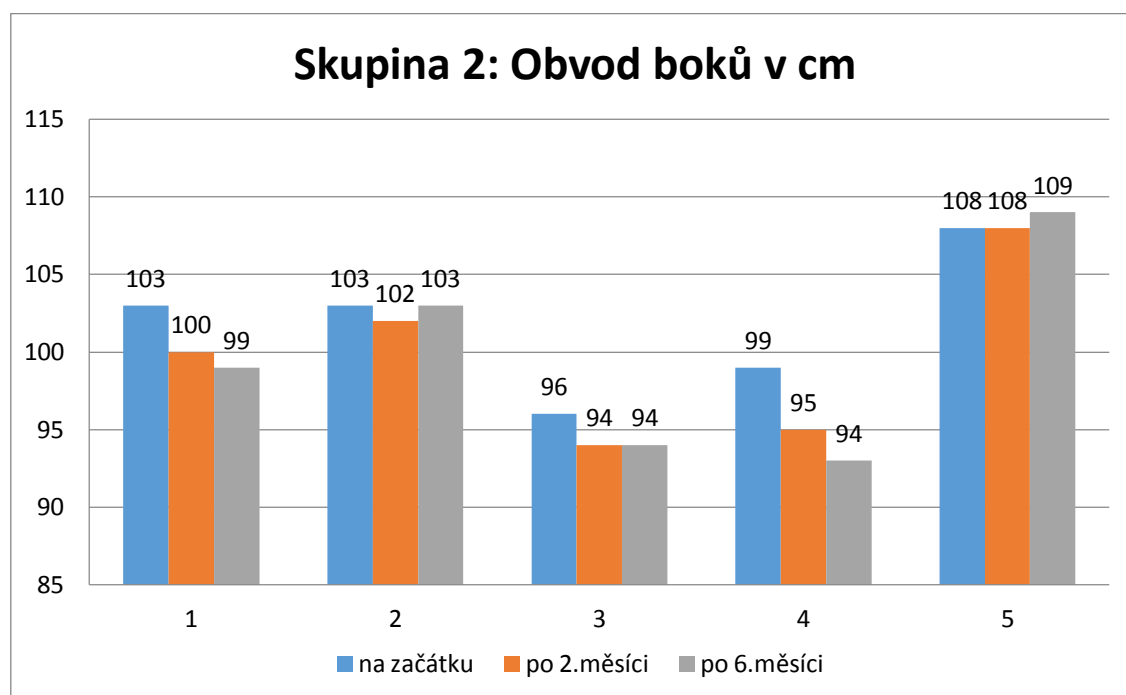
11.6.1 Obvod boků

Obvod boků také patří do skupiny, u které jsem předpokládala výraznější úbytek centimetrů. Podle výsledků se předpoklad potvrdil.

Graf č. 13: Skupina 1: Obvod boků v cm



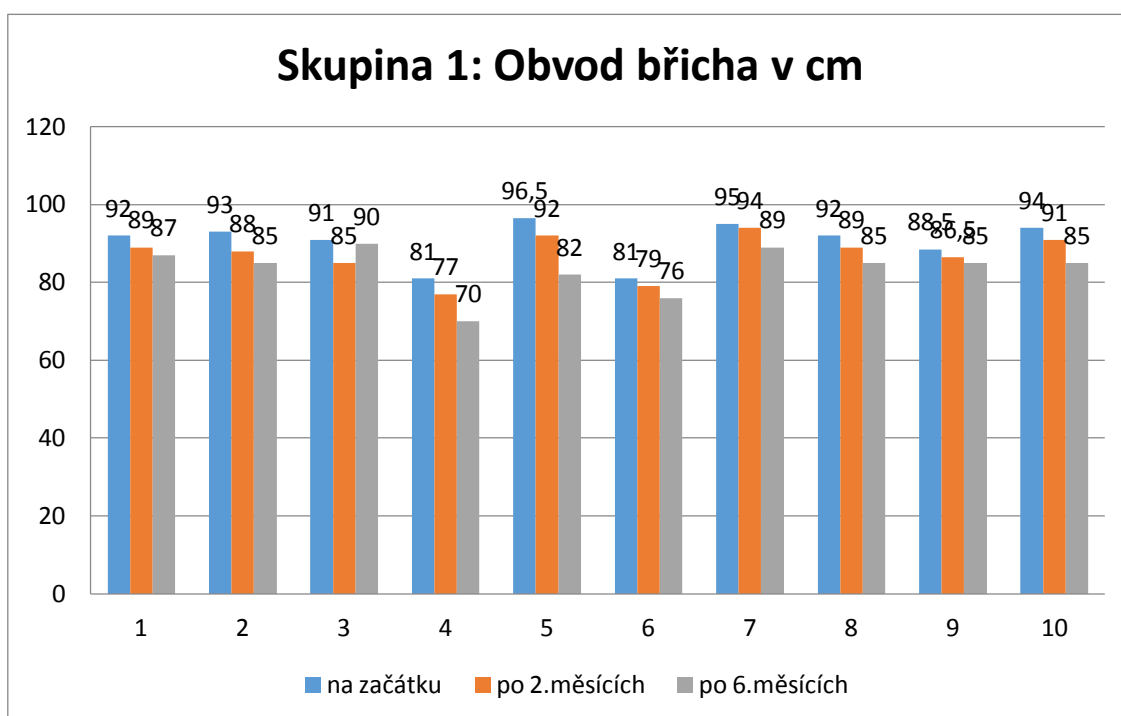
Graf č. 14: Skupina 2: Obvod boků v cm



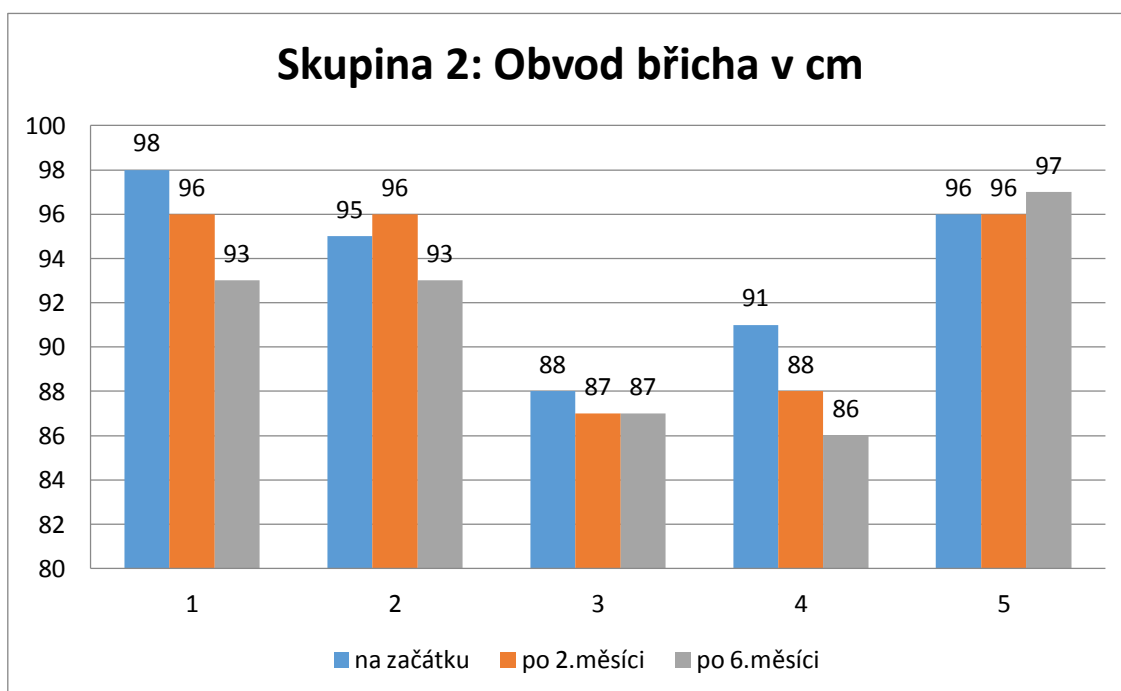
11.6.2 Obvod břicha

Oblast kolem břicha je často u velkého množství lidí jedním z prvních míst, kde dochází k úbytku tuků. Vidíme zde pokroky u obou skupin. Vzhledem k tomu, že úbytek tukové tkáně závisí i na změně stravovacích návyků, vidíme velké pokroky i ve skupině druhé. První skupina u některých účastnic nemá tak výrazné pokroky, v této skupině dochází však k také k nárůstu svalové hmoty vzhledem k intenzitě a pravidelnosti cvičení.

Graf č. 15: Skupina 1: Obvod břicha v cm



Graf č. 16: Skupina 2: Obvod břicha v cm

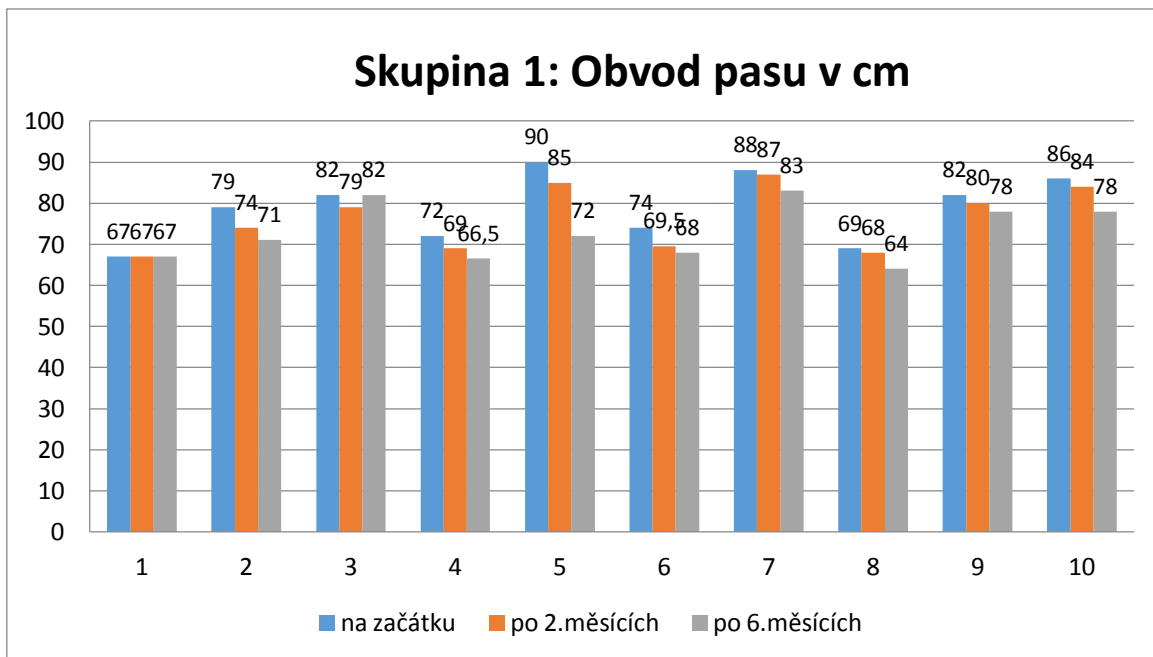


11.6.3 Pas

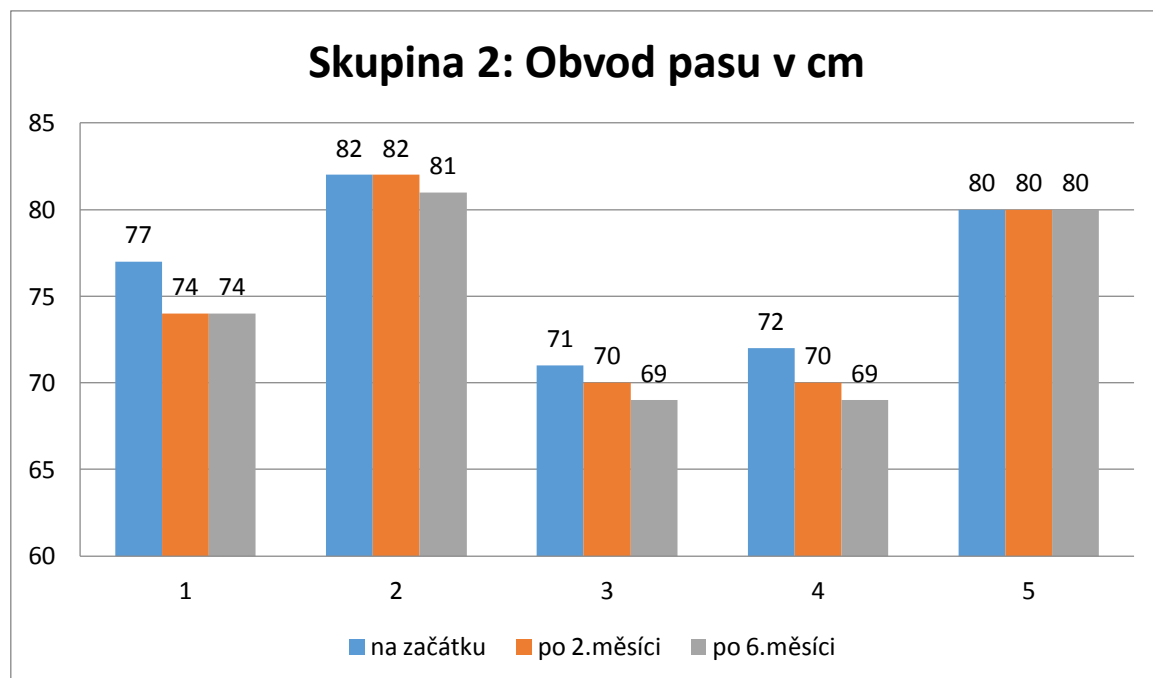
V této lokalizaci jsem již očekávala výraznější výsledky, které se také dostavily. Podle následujících grafů můžeme vidět výraznější pokroky u účastnic v první skupině, kde u

některých došlo k významnému poklesu. Ve druhé skupině nedošlo k tak výraznému poklesu centimetrů, zato míry se upravovaly konstantně a nedocházelo k výkyvům.

Graf č. 17: Skupina 1: Obvod pasu v cm



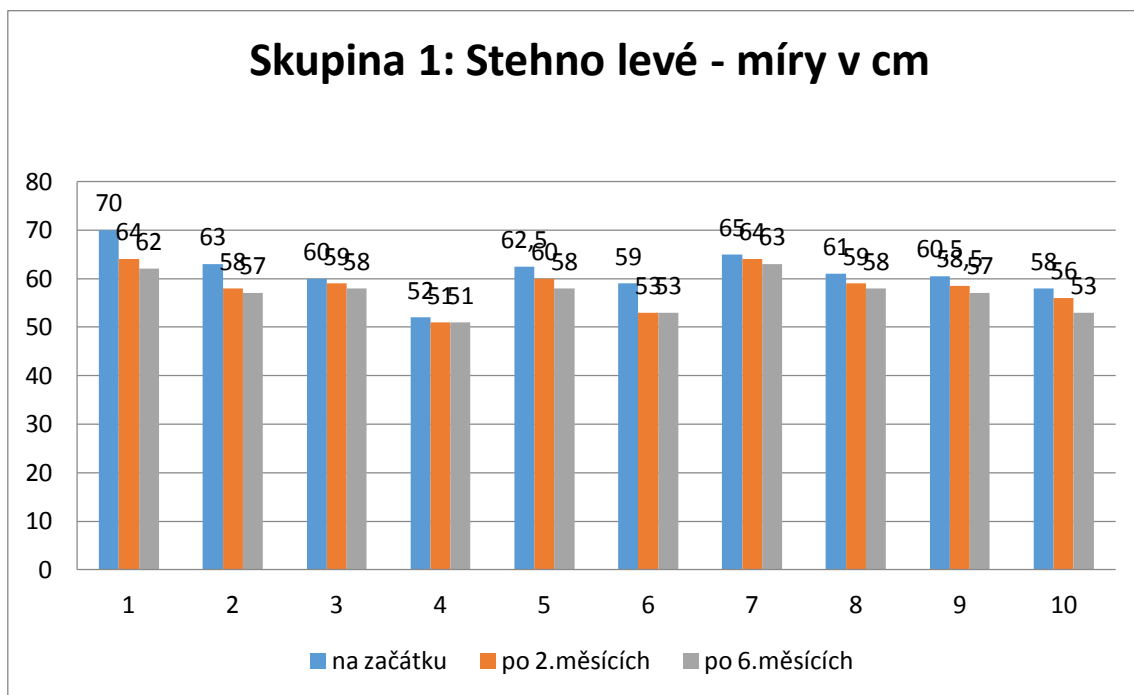
Graf č. 18: Skupina 2: Obvod pasu v cm



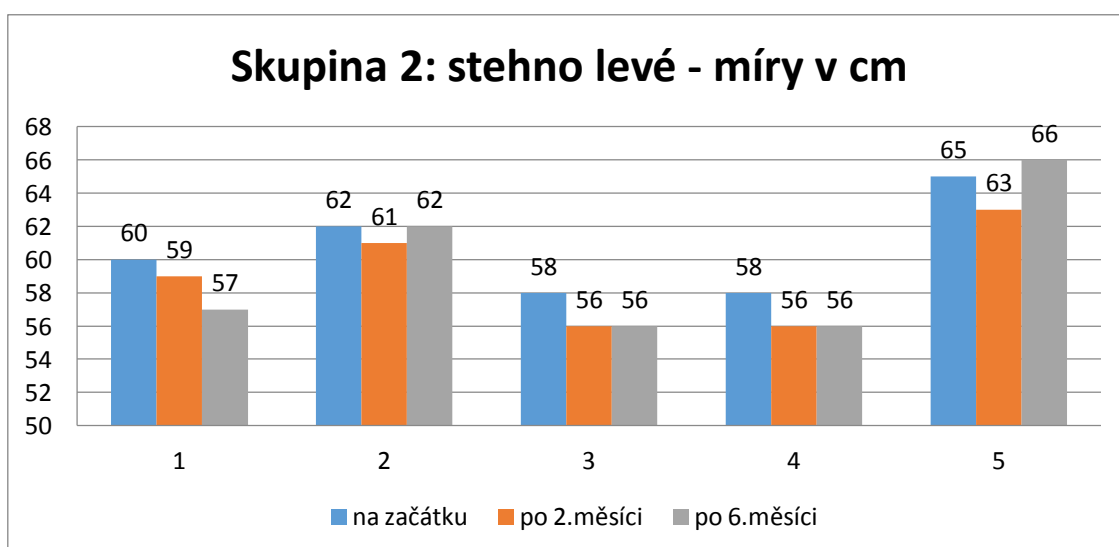
11.6.4 Obvod stehna

Naopak k úbytku tukové tkáně dochází pomaleji v této lokalitě, než například v oblasti břicha a boků. Jako u obvodu paže, i zde je úspěch rozdíl v rámci 1-2 centimetrů. Účastnice v 1. skupině ale dosáhly velkých rozdílů. Dokonce u první účastnice vidíme opravdu velké pokroky – celkový úbytek 8 cm.

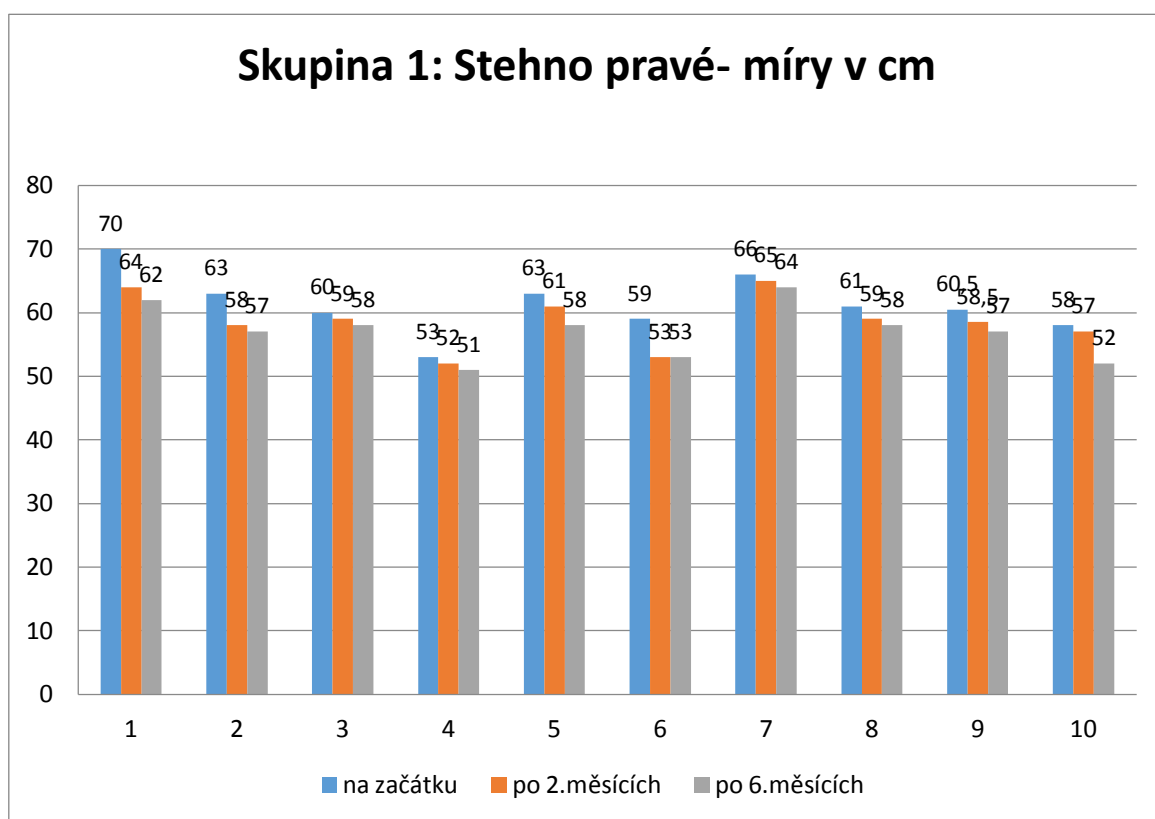
Graf č. 19: Skupina 1: Stehno levé – míry v cm



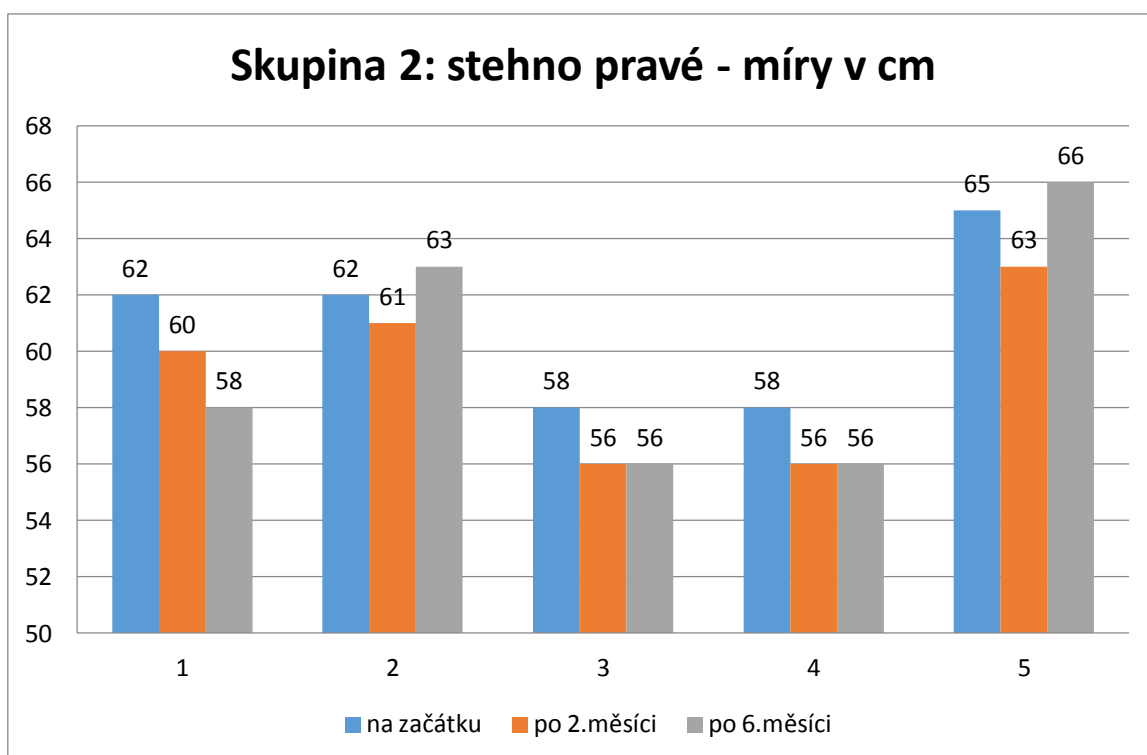
Graf č. 20: Skupina 2: Stehno levé – míry v cm



Graf č. 21 Skupina 1: Stehno pravé – míry v cm



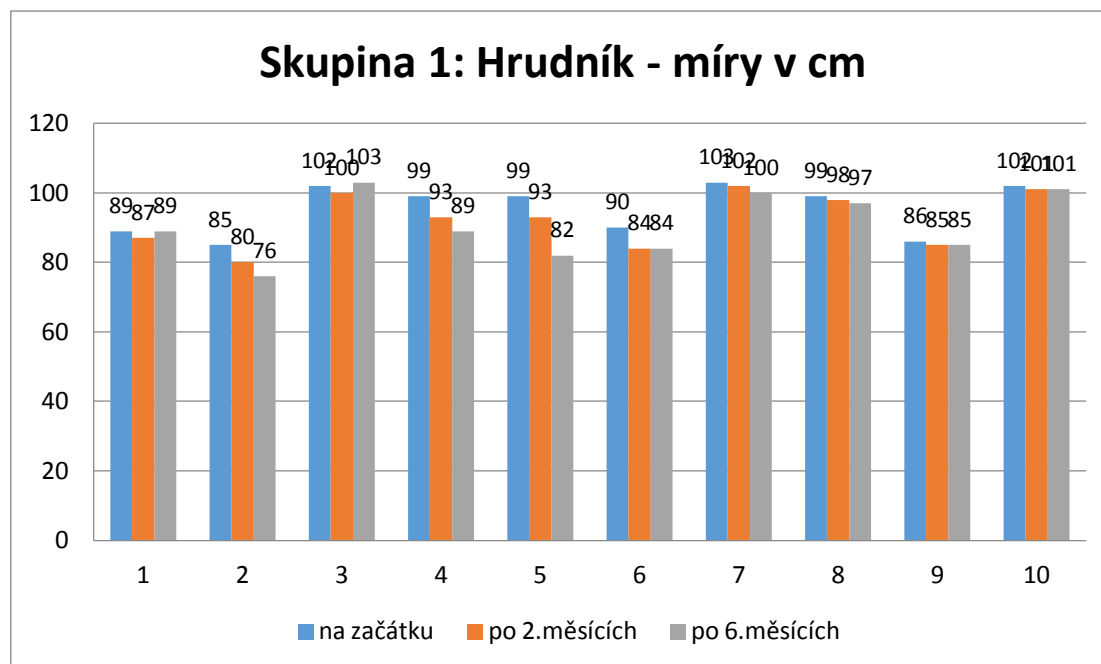
Graf č. 22 Skupina 2: Stehno pravé – míry v cm



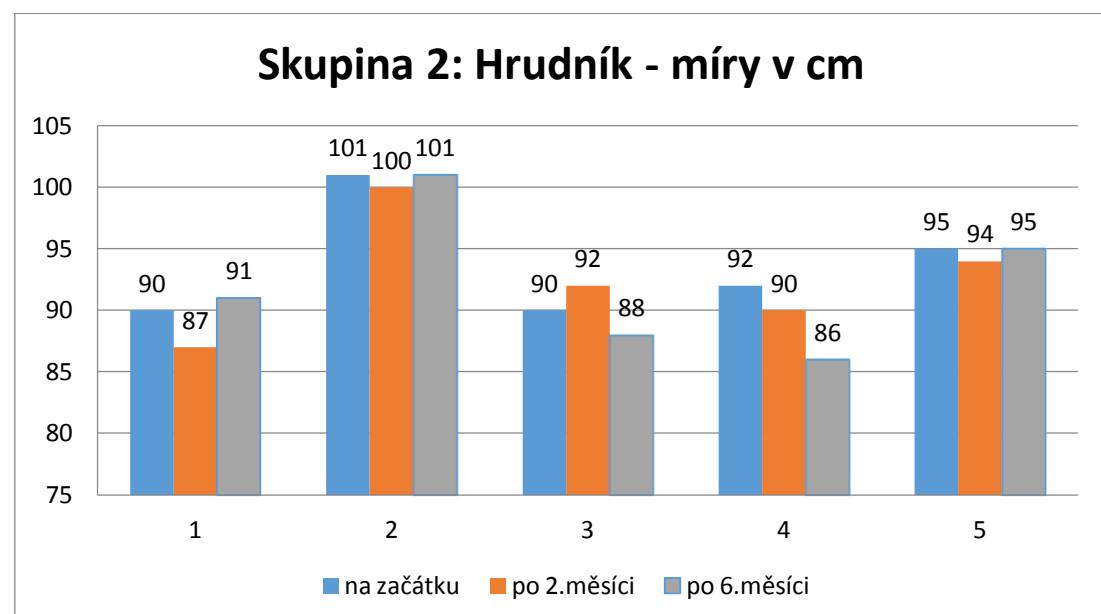
11.6.5 Hrudník

V této lokalitě se neočekávaly velké změny, proto uvádím typ grafu, který porovnává konkrétně každou účastnici z obou skupin. Můžeme zde vidět i některé, kterým se míry kolem hrudníku vrátily do normálu, to však přisuzuji změně životního stylu. Účastnice se postupně vracela zpět k životnímu stylu, který vedla před projektem.

Graf č. 23 Skupina 1: Hrudník – míry v cm



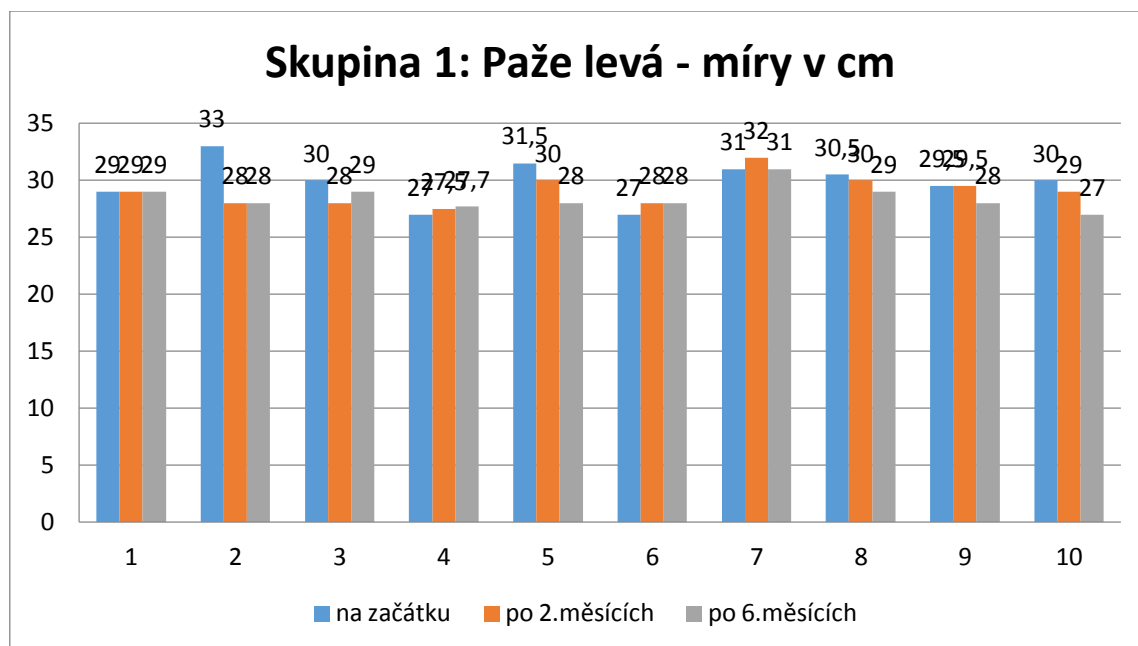
Graf č. 24 Skupina 2: Hrudník – míry v cm



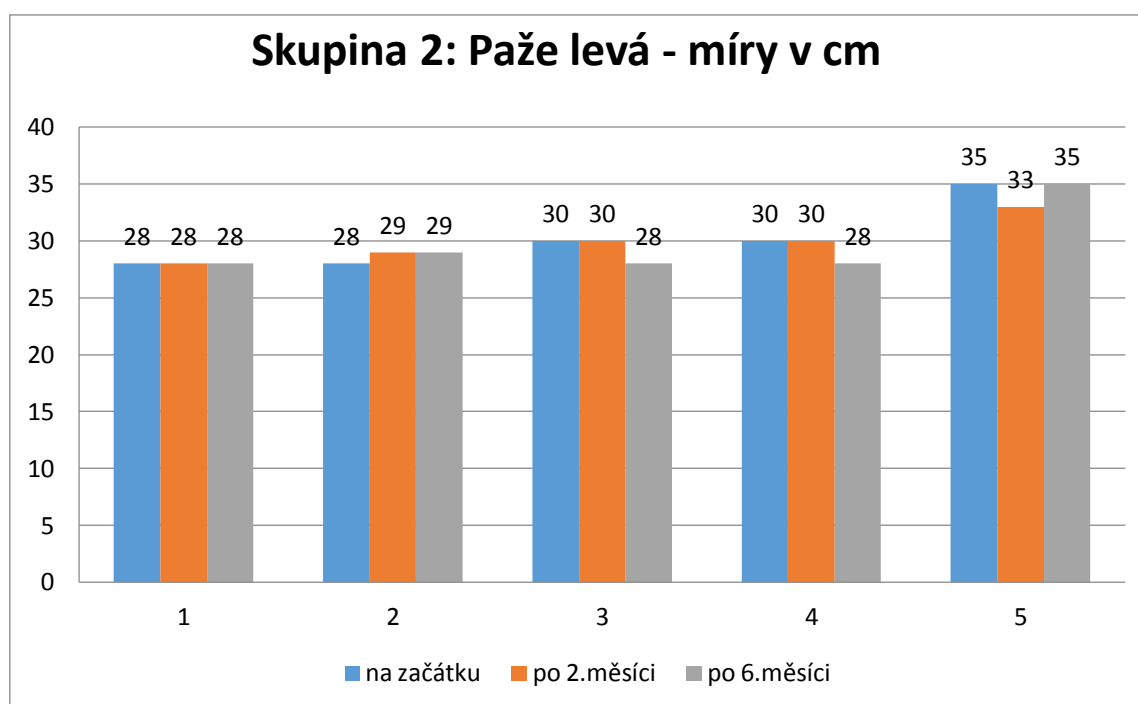
11.6.6 Obvod paže

Tato lokalizace není náchylná k nadměrnému ukládání tuků, proto i změny v rámci milimetrů až 1-2 centimetrů jsou pokroky, které účastnice dosáhly pravidelnou tělesnou aktivitou. Je zde i předpoklad, že došlo k většímu nárůstu svalové hmoty, než úbytku tukové tkáně, proto můžeme u některých vidět i nárůst centimetrů.

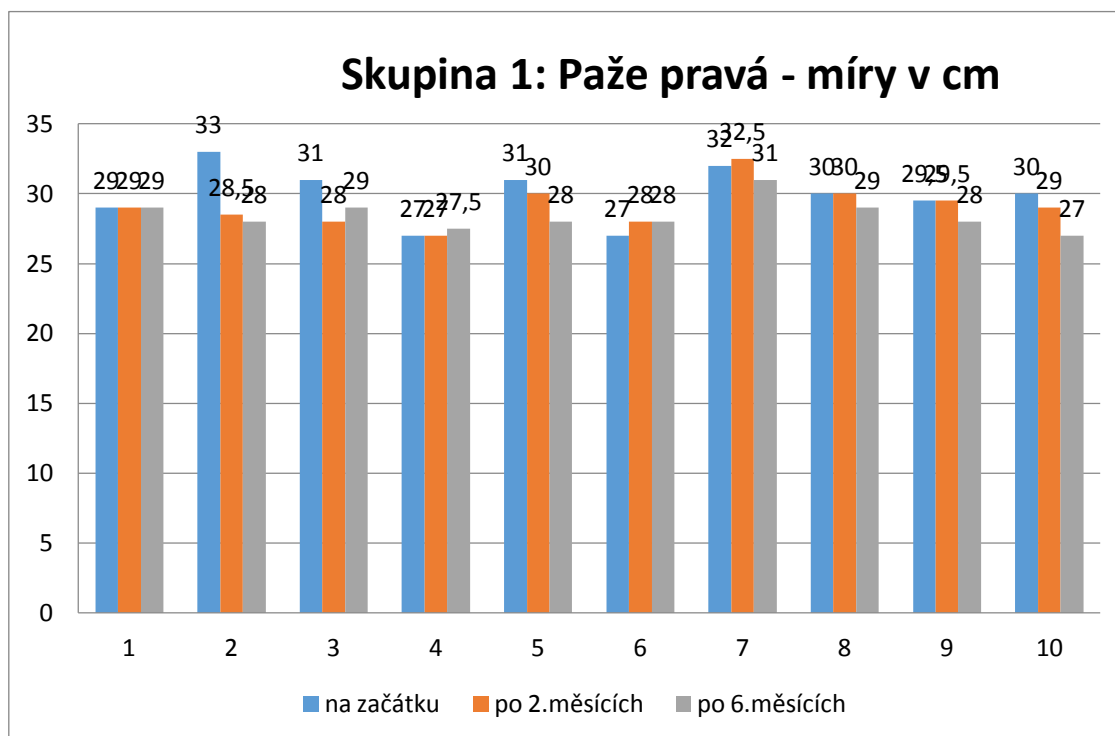
Graf č. 25 Skupina 1: Paže levá – míry v cm



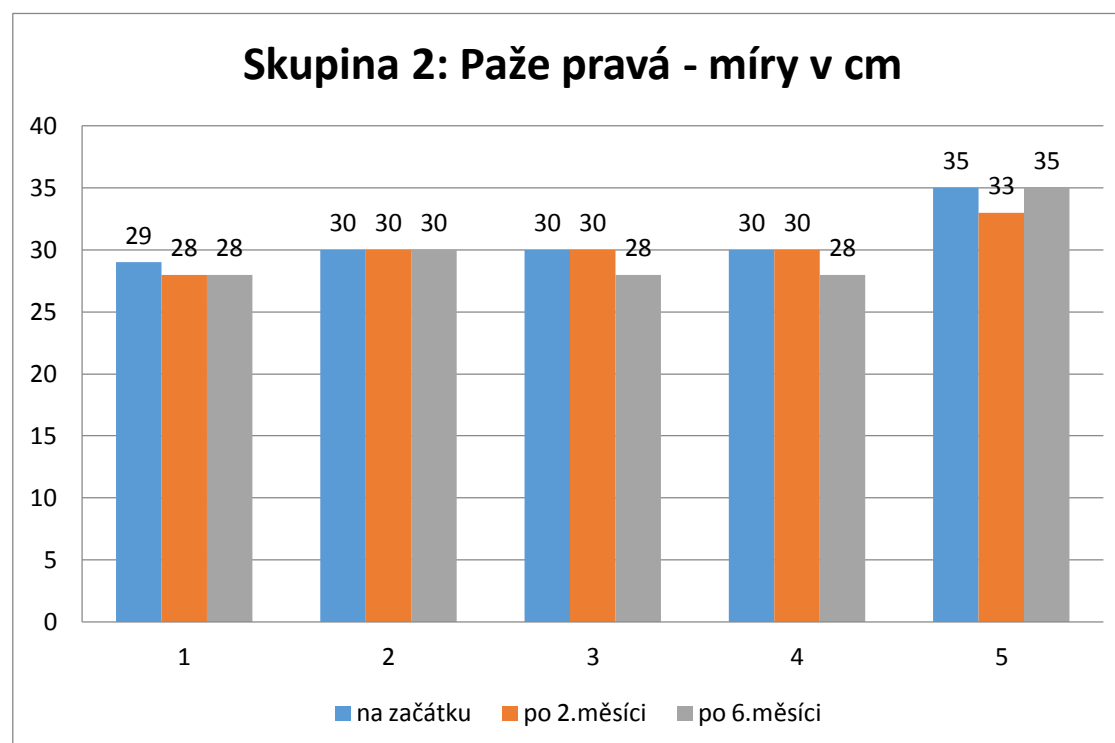
Graf č. 26 Skupina 2: Paže levá – míry v cm



Graf č. 27 Skupina 1: Paže pravá – míry v cm



Graf č. 28 Skupina 2: Paže pravá – míry v cm



11.7 Kazuistika

Ráda bych zmínila účastnici, jejichž výsledky se nedaly zahrnout mezi ostatní z důvodu nehomogenity v pravidelnosti a intenzitě cvičení. Tuto účastnici uvádím jako samostatnou kazuistiku, protože její vstupní hodnoty byly hraniční a způsob vedení tréninku byl odlišný. S její výškou 160 cm má hodnotu BMI 25,3. Její hodnoty v každé fázi tréninku během 6 měsíců se dají dobře porovnávat, vedla si velice podrobně zápisky ve všech aspektech. Tato účastnice začala ve skupině 1, kde cvičila velice

Tabulka č. 1 – výsledky po 1. měsíci cvičení

	VÁHA	BOLESTI	KREVNÍ TLAK	TEPOVÁ FREKVENCE V KLIDU	POČET KLIKŮ	PLANK POZICE
1.den SRPEN	65 kg	záda, tlak v hlavě	122/79	72	16	66
PO 1.MĚSÍCI	64 kg	lepší	128/80	70	19	75

intenzivně 7x týdně. Po měsíci dosáhla velice dobrých výsledků, nebyla ale schopna udržet intenzitu a pravidelnost pohybové aktivity. Dále cvičila 1x týdně, zařadila se tedy do skupiny 1. Po dobu 6 měsíců cvičila cvičební program, který využívá HIIT trénink – „30 day shred“ od trenérky Jillan Michaels.

Účastnice uvedla, že výsledky jsou především vizuálně viditelné, to potvrzují výsledky při měření obvodů:

Tabulka č. 2 – Výsledky po 1. měsíci cvičení

	Hrudník	Paže Levá	Paže Pravá	Pas	Břicho	Boky	Stehno Levé	Stehno Pravé
1.DEN	99	31	31	84	85	101	58	57
PO 1.MĚSÍCI	98	29	29	82	83	100	57	57

Účastnice vedla podrobné zápisky po každém měsíci. Celkové změny po 6. měsíci po kombinaci intenzivní skupiny a méně intenzivní skupiny můžeme porovnat v následující tabulce.

Tabulka č. 3 – Výsledky po 6 měsících cvičení

	VÁHA	BOLESTI	KREVNÍ TLAK	TEPOVÁ FREKVENCE V KLIDU	POČET KLIKŮ	PLANK POZICE
1.DEN	65 kg	záda, tlak v hlavě	122/79	72	16	66
PO 1.MĚSÍCI	64 kg	lepší	128/80	70	19	75
PO 2.MĚSÍCI	62 kg	nebolí	125/79	65	24	93
PO 4.MĚSÍCI	63 kg	záda nebolí, tlak v hlavě není	120/72	69	20	81
PO 6.MĚSÍCI	63 kg	záda už nebolí, tlak v hlavě není	125/73	69	21	79

Tabulka č. 4 – Výsledky po 6 měsících cvičení

	Hrudník	Paže Levá	Paže Pravá	Pas	Břicho	Boky	Stehno Levé	Stehno Pravé
1.DEN	99	31	31	84	85	101	58	57
PO 1.MĚSÍCI	98	29	29	82	83	100	57	57
PO 2.MĚSÍCI	98	27	28	81	81	98	55	54
PO 4.MĚSÍCI	98	29	28	82	81	99	55	55
PO 6.MĚSÍCI	97	29	29	82	82	98	55	55

Výsledky jsou pozitivní i při kombinaci, lze tedy i doporučit začínat v intenzivním tréninku HIIT a dále pokračovat v méně intenzivním tréninku. Účastnice uvedla, že když cvičila každý den, viděla výsledky celkem rychle (již po několika dnech). Uvádí také, že když cvičila pořád stejný program, mohla i pozorovat, jak se ve cvicích zlepšuje. Po zmírnění četnosti pohybové aktivity na 1x týdně účastnice výsledky nepozorovala. Intenzita se podepsala i na psychice, kdy se účastnice při cvičení 1x týdně musela neustále přesvědčovat pro dokončení tréninku. Při intenzivním cvičení se naopak na pohybovou aktivitu těšila a to se příznivě podepsalo i na náladě a celkové psychické pohodě.

Z hlediska bolesti zde vidíme rapidní zlepšení. Bolesti zcela vymizely. Účastníci přestaly trápit bolesti v oblasti krční páteře a zvýšená tenze v hlavě zmizela. Účastnice se k celkovému projektu ohledně pocitů vyjádřila tak, že se celkově cítila líp, měla víc energie a větší chuť něco dělat. Také měla celkově lepší náladu a menší chuť na sladké.

12. Základní otázka bakalářské práce

Znění výzkumné otázky: Dosáhne lepších výsledků (v aspektech váha, BMI, klidová tepová frekvence, obvodové míry, bolest a fyzické testy) po 6 měsících od začátku cvičení skupina účastníků, která provozuje anaerobní fyzickou aktivitu intenzivně minimálně 3x týdně alespoň po dobu prvních 2 měsíců, nebo skupina, která cvičí anaerobní fyzickou aktivitu méně intenzivně 1-2x týdně po celou dobu stabilně?

Odpověď: Dle výsledků a pohledu na každý sledovaný aspekt tohoto projektu lze závěrečně usoudit, že lepších výsledků dosáhla po 6. měsíci skupina 1, tedy skupina cvičící intenzivní anaerobní trénink minimálně 3x týdně alespoň po dobu 2 měsíců a poté výsledky udržovala či dále rozvíjela.

Z pohledu jednotlivých sledovaných aspektů můžeme porovnat výsledky v následující tabulce. Každý jedinec reaguje na tělesnou aktivitu jinak, procento tělesného tuku ubývá u každého z jiných lokalit, ale celkové procento úspěšnosti porovnat lze. V následující tabulce vidíme procento, na které se účastnice dostaly z původní hodnoty.

Tabulka č. 5 – Změny v jednotlivých lokalitách uvedené v procentech

	Hrudník	L paže	P paže	Pas	Břicho	Boky	L stehno	P stehno
skupina 1	95%	96%	95%	93%	92%	95%	93%	93%
skupina 2	98%	98%	97%	98%	97%	98%	98%	98%

13. Diskuze

Tato práce se zaměřuje na anaerobní tréninky, především na tréninky HIIT. HIIT tréninky jsou vysoce intervalové intenzivní tréninky, fyzicky náročné a s efektivními výsledky. Přinášejí nám mnoho prospěchů jak z metabolického hlediska, tak z hlediska aerobní kapacity, svalové síly a změn v poměru tukové a svalové hmoty. Nespornou výhodou tohoto tréninku je časová nenáročnost, která je však zdůvodněna vysokou intenzitou cvičení. Dá se říci, že čím kratší je trénink, tím je trénink náročnější. Organismus těží z této aktivity ještě několik hodin po samotném tréninku. Tomuto efektu se říká EPOC. Kombinace všech těchto výhod mě vedla k osobnímu předpokladu, že nejen aerobní tréninky trvající nejméně 45min mohou vést k pozitivním výsledkům z hlediska úbytku tukové tkáně, BMI i zlepšení fyzické kondice. Studie a výsledky účastnic v mé práci tento můj předpoklad potvrzují.

Výsledky tohoto projektu potvrdily můj osobní předpoklad, a to ten, že lepších výsledků snáze dosáhnou a poté je udrží účastnice skupiny první. Přisuzuji to tomu, že po zahájení intenzivního vysokointervalového tréninku několikrát do týdne byly pokroky viditelné dřív. Velkou roli zde mohla hrát motivace, která se udržovala stále na stejné (či vyšší) hladině. 2 měsíce takovéto aktivity je dostatečná doba pro viditelné výsledky, samozřejmě s celkovou úpravou životního stylu. Účastnice byly poučeny o zásadách zdravého stravování, proběhly konzultace, při kterých jsme konzultovaly jednotlivé živiny.

Po dosažení 2. měsíce se účastnice roztřídily z aspektu intenzity a tempa cvičení. Některé pokračovaly ve stejném tempu a to vedlo k dalšímu zlepšování, některé účastnice tempo a intenzitu cvičení snížily. To mohlo vést jak ke zlepšení, tak alespoň k udržení výsledků. Změny, kterých se podařilo účastnicím dosáhnout v prvních měsících cvičení, již nebyly tak výrazné a to mohlo vést ke snížení motivace, která může mít vliv na pokračování v tréninku a intenzitu ve cvičení. Většině účastnic se však výsledky podařilo ještě zlepšit či alespoň udržet.

Druhá skupina na tom byla hůře. Účastnice cvičily alespoň 1 nebo 2x týdně, cvičení mohly brát spíše jako rutinu. Po 2. měsících zde také vidíme příznivé výsledky, v následujících měsících ale nejsou pokroky natolik výrazné. Avšak i zde se účastnicím povedlo dosáhnout výsledkům v pozitivním směru. Kolísala zde i motivace ve stravování, cvičení 1x týdně nedodávala účastnicím tak silný pocit dodržovat vždy

zásady zdravého stravování jako účastnicím ze skupiny první. Bylo to patrné z konzultací, které jsme měly přes emaily a sociální sítě. Účastnice ze skupiny první měly stále zájem o nové informace a konzultovaly jsme společně jejich tréninkový plán i stravování. Pokud se naskytla významná událost (např. nemoc, dovolená apod.), účastnice mi to hlásily a měly pocit, že selhaly. Samozřejmě bylo důležité jim vše vysvětlit, aby nenastal pocit viny ze selhání, který by mohl vést ke snížení motivace nebo odchod z projektu. To se bohužel stalo ve více případech, některé účastnice se mnou přerušily kontakt pravděpodobně z důvodu, že přestaly cvičit.

Více účastnic mělo zájem o účast v intenzivnější skupině. Chtěly rychlé výsledky za krátkou dobu, také je lákala krátká doba jednotlivých tréninků. To činí pravidelné vysoce intenzivní HIIT tréninky atraktivní. O účast do 2. skupiny takový zájem nebyl, ale účastnice byly donuceny zařadit se do ní z časových důvodů (provozovat tělesnou aktivitu mohly pouze 1 – 2x týdně). I tato skupina má své výhody. Nenarušuje do takové míry denní a týdenní časový plán. Je vhodný pro ty, kteří mají mnoho aktivit a není snadné do plánu zařadit pohybovou aktivitu častěji než 1-2x týdně.

V teoretické části této bakalářské práce uvádím, jaké přínosy může mít anaerobní HIIT trénink pro organismus. Podle měřených veličin a výsledků jsem potvrdila pozitivní přínosy metabolické, které vedou k většímu úbytku tukové tkáně, který potvrzují i zmíněné studie. Podle poslední kazuistiky účastnice, která zkombinovala obě skupiny v poměru 1 měsíc : 5 měsíců se potvrdila i studie zaměřená na paměť a psychickou pohodu. Účastnice potvrdila lepší náladu a psychickou pohodu.

Dobrych výsledků účastnice dosáhly ve všech aspektech tohoto projektu. Došlo ke snížení BMI, snížení váhy a zlepšení klidové tepové frekvence, tedy i zlepšení trénovanosti a kondice. Redukce a vymizení bolesti, které účastnice trápily, mají také vliv na psychiku a tím může docházet ke zlepšení kvality života. Fyzickými testy jsem potvrdila zlepšení kondice a zvýšení svalové síly.

Anaerobní tréninky mohou vést při správném sestavení k výše uvedeným výsledkům. Nejvýhodnější z hlediska rychlosti dosažení výsledků a časových možností je HIIT trénink, který přináší i mnohé další přínosy (metabolické, kardiovaskulární apod.). Je třeba brát v potaz více faktorů, které musí každý jedinec dodržovat. Není ale nutné provozovat pouze aerobní trénink za tímto účelem.

Na závěr bych kromě faktů a uvedených výsledků ráda ukázala, jaké jsou rozdíly vizuální, které jsou vedle zdravotních a fyzických výsledky, které účastnice potřebují vidět a potvrdit si tím, že trénink funguje. Většina z nich tento trénink podstoupila právě za účelem snížení množství tělesného tuku a úbytek tukové tkáně se kromě měření projeví také vizuálně. 1 účastnice se vyfotila na začátku cvičení, po 2. měsíci cvičení a dále po delší době 8 měsíců. Na konci projektu fotografii poskytla, můžeme tedy porovnat výsledky i z této vizuální stránky. Obrázek je přiložen v přílohách (Příloha 2).

Tento projekt hodnotím z hlediska dosažených výsledků jako úspěšný. Zjistila jsem, která skupinka má lepší výsledky a která je efektivnější z dlouhodobého hlediska udržení výsledků. Efektivnější je z těchto hledisek skupina 1.

14. Závěr

Anaerobní tréninky, především HIIT tréninky, které jsou provozovány pravidelně po dobu alespoň 2 měsíců vedou k významným změnám. Dochází k úbytku tukové tkáně, zvýšení fyzické kondice a síly a k redukci bolestí pohybového ústrojí. Doporučuji zařadit tento trénink pro dosažení těchto změn v kratším časovém horizontu, je ale potřeba zvážit, zda je jedinec schopen překonat vysokou intenzitu a s ní spojenou nekomfortnost cvičení.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1) Chapter 6 Health and BMI, obr. 6.3 -
<http://www.fao.org/docrep/t1970e/t1970e07.htm>
- 2) BERRINGTON DE GONZALEZ, Amy; HARTGE, Patricia; CERHAN, James R., et al. Body-Mass Index and Mortality among 1.46 Million White Adults. *New England Journal of Medicine*. 2010, roč. 363, čís. 23, s. 2211–9. Dostupné online. DOI:10.1056/NEJMoa1000367. PMID 21121834.)
- 3) PASTUCHA, Dalibor. *Tělovýchovné lékařství: vybrané kapitoly*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014, 288 s., 2 s. obr. příl. ISBN 978-802-4748-375.
- 4) DÝROVÁ, Jitka a Hana LEPKOVÁ. *Kardiofitness: vytrvalostní aktivity v každém věku*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 189 s. ISBN 978-80-247-2273-3.
- 5) DÝROVÁ, Jitka a Hana LEPKOVÁ. *Kardiofitness: vytrvalostní aktivity v každém věku*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 189 s. ISBN 978-80-247-2273-3.
- 6) ŠTEJFA, Miloš. *Kardiologie*. Praha: Grada publishing, 1998, 492 s. ISBN 80-716-9448-7.
- 7) CARTER, Pamela B. *Guide to physical fitness and exercise*. New York: Novinka Books, 2006, 98 p. ISBN 978-159-4547-379.
- 8) American college of sports medicine: For All-Day Metabolism Boost, Try Interval Training. *Http://www.acsm.org*[online]. 2011 [cit. 2015-02-11]. Dostupné z: <http://www.acsm.org/about-acsm/media-room/acsm-in-the-news/2011/08/01/for-all-day-metabolism-boost-try-interval-training>
- 9) GAYDA, M., P. SOSNER, A. NIGAM, M. JUNEAU a V. GREMEAUX. 382 Effects of a 4-Months High-Intensity Interval Training Associated With Resistance Training Program on Cognitive Performance, Cerebral Oxygenation, Exercise Capacity and Cardiac Output in Middle-Aged Overweight Subjects: A Pilot Study. *Canadian Journal of Cardiology* [online]. 2012, vol. 28, issue 5 [cit. 2015-02-11]. DOI: 10.1016/j.cjca.2012.07.359. Dostupné z: [http://www.onlinecjc.ca/article/S0828-282X\(12\)00715-5/fulltext](http://www.onlinecjc.ca/article/S0828-282X(12)00715-5/fulltext)
- 10) ALKAHTANI, Shaea A., Nuala M. BYRNE, Andrew P. HILLS a Neil A. KING. Interval Training Intensity Affects Energy Intake Compensation in Obese Men. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* [online]. 2014-12-01, vol. 24, issue 6, s. 595-604 [cit. 2015-02-10].

DOI: 10.1123/ijsnem.2013-0032. Dostupné
z: <http://journals.humankinetics.com/ijsnem-current-issue/ijsnem-volume-24-issue-6-december/interval-training-intensity-affects-energy-intake-compensation-in-obese-men>

- 11) STOKES, K.A., M.E. NEVILL, G.M. HALL a H.K.A. LAKOMY. The time course of the human growth hormone response to a 6 s and a 30 s cycle ergometer sprint. *Journal of Sports Sciences* [online]. 2002, vol. 20, issue 6, s. 487-494 [cit. 2015-02-11]. DOI: 10.1080/02640410252925152. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12137178?dopt=Abstract>
- 12) LITTLE, J. P., J. B. GILLEN, M. E. PERCIVAL, A. SAFDAR, M. A. TARNOPOLSKY, Z. PUNTHAKEE, M. E. JUNG a M. J. GIBALA. Low-volume high-intensity interval training reduces hyperglycemia and increases muscle mitochondrial capacity in patients with type 2 diabetes. *Journal of Applied Physiology* [online]. 2011, vol. 111, issue 6, s. 1554-1560 [cit. 2015-02-11]. DOI: 10.1152/japplphysiol.00921.2011. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21868679>
- 13) TABATA, IZUMI, KOUJI NISHIMURA, MOTOKI KOUZAKI, YUUSUKE HIRAI, FUTOSHI OGITA, MOTOHIKO MIYACHI a KAORU YAMAMOTO. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂max. *Medicine* [online]. 1996, vol. 28, issue 10, s. 1327-1330 [cit. 2015-02-11]. DOI: 10.1097/00005768-199610000-00018. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage>
- 14) TREMBLAY, Angelo, Jean-Aimé SIMONEAU a Claude BOUCHARD. Impact of exercise intensity on body fatness and skeletal muscle metabolism. *Metabolism* [online]. 1994, vol. 43, issue 7, s. 814-818 [cit. 2015-02-11]. DOI: 10.1016/0026-0495(94)90259-3. Dostupné z: [http://www.metabolismjournal.com/article/0026-0495\(94\)90259-3/abstract](http://www.metabolismjournal.com/article/0026-0495(94)90259-3/abstract)
- 15) WILEY - BLACKWELL. Science Daily. *Science Daily* [online]. 2010 [cit. 2015-02-11]. Dostupné z: <http://www.sciencedaily.com/releases/2010/03/100311123639.htm>
- 16) BAHR, Roald a Ole M. SEJERSTED. Effect of intensity of exercise on excess postexercise O₂ consumption. *Metabolism* [online]. 1991, vol. 40, issue 8, s.

- 836-841 [cit. 2015-02-11]. DOI: 10.1016/0026-0495(91)90012-1. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1861633>
- 17) NEUMANN, Georg, Arndt PFÜTZNER a Kuno HOTTENROTT. *Trénink pod kontrolou: metody, kontrola a vyhodnocení vytrvalostního tréninku*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 181 s. ISBN 80-247-0947-3.
- 18) GIBALA, Martin J., Jonathan P. LITTLE, Martin Van ESSEN, Geoffrey P. WILKIN, Kirsten A. BURGOMASTER, Adeel SAFDAR, Sandeep RAHA a Mark A. TARNOPOLSKY. Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *The Journal of Physiology* [online]. 2006, vol. 575, issue 3, s. 901-911 [cit. 2015-02-12]. DOI: 10.1113/jphysiol.2006.112094. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1113/jphysiol.2006.112094/abstract;jsessionid=43269ECFAF11F64BA6A1815F04660CEC.f04t02>
- 19) Effects of High Intensity Resistance and Low Intensity Endurance Training on Myosin Heavy Chain Isoform Expression in Highly Trained Rowers. *International Journal of Sports Medicine* [online]. 2003, vol. 24, issue 4, s. 264-270 [cit. 2015-02-12]. DOI: 10.1055/s-2003-39509. Dostupné z: <http://journals.humankinetics.com/ijsp-back-issues/IJSPVolume4Issue1March/TheEffectsofHighIntensityIntervalTraininginWellTrainedRowers>
- 20) BUCHAN, Duncan S., Stewart OLLIS, John D. YOUNG, Non E. THOMAS, Stephen-Mark COOPER, Tom K. TONG, Jinlei NIE, Robert M. MALINA a Julien S BAKER. The effects of time and intensity of exercise on novel and established markers of CVD in adolescent youth. *American Journal of Human Biology* [online]. 2011, vol. 23, issue 4, s. 517-526 [cit. 2015-02-13]. DOI: 10.1002/ajhb.21166. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/ajhb.21166>
- 21) WESTON, K. S., U. WISLOFF a J. S. COOMBES. High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2013, vol. 48, issue 16, s. 1227-1234 [cit. 2015-02-13]. DOI: 10.1136/bjsports-2013-092576. Dostupné z: <http://bjsm.bmj.com/content/48/16/1227>
- 22) VILIKUS, Zdeněk. *Výživa sportovců a sportovní výkon*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2012, 177 s. ISBN 978-802-4620-640.

- 23) HOPKINS, M.E., F.C. DAVIS, M.R. VANTIEGHEM, P.J. WHALEN a D.J. BUCCI. Differential effects of acute and regular physical exercise on cognition and affect. *Neuroscience* [online]. 2012, č. 215, s. 59-68 [cit. 2015-03-06]. DOI: 10.1016/j.neuroscience.2012.04.056. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=22554780>

SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1 Věkové rozložení účastnic

Graf č. 2: Hodnota BMI u 1. skupiny

Graf č. 3: Hodnota BMI u 2. skupiny

Graf č. 4: Změny systolického a diastolického tlaku účastnic

Graf č. 5: Změny systolického a diastolického tlaku účastnic v 2. skupině

Graf č. 6: Průměrný úbytek BMI ve skupině 1

Graf č. 7: Průměrný úbytek BMI ve 2. skupině

Graf č. 8: Změny klidové tepové frekvence

Graf č. 9: Změna počtu provedených kliků v 1. skupině

Graf č. 10: Změna počtu provedených kliků v 2. skupině

Graf č. 11: Změny délky výdrže v plank pozici v 1. skupině v sekundách

Graf č. 12: Změny délky výdrže v plank pozici v 2. skupině v sekundách

Graf č. 13: Skupina 1: Obvod boků v cm

Graf č. 14: Skupina 2: Obvod boků v cm

Graf č. 15: Skupina 1: Obvod břicha v cm

Graf č. 16: Skupina 2: Obvod břicha v cm

Graf č. 17: Skupina 1: Obvod pasu v cm

Graf č. 18: Skupina 2: Obvod pasu v cm

Graf č. 19: Skupina 1: Stehno levé – míry v cm

Graf č. 20: Skupina 2: Stehno levé – míry v cm

Graf č. 21 Skupina 1: Stehno pravé – míry v cm

Graf č. 22 Skupina 2: Stehno pravé – míry v cm

Graf č. 23 Skupina 1: Hrudník – míry v cm

Graf č. 24 Skupina 2: Hrudník – míry v cm

Graf č. 25 Skupina 1: Paže levá – míry v cm

Graf č. 26 Skupina 2: Paže levá – míry v cm

Graf č. 27 Skupina 1: Paže pravá – míry v cm

Graf č. 28 Skupina 2: Paže pravá – míry v cm

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina/obezita-443562>

Obr. 2 <http://www.sportvital.cz/sport/trenink/zatezova-diagnostika/tepova-frekvence-a-vek>

Obr. 3 <http://www.synergyspokane.com/physical-therapy/how-to-use-your-heart-rate-to-gauge-exercise-intensity/>

Obr. 4 CARTER, Pamela B. *Guide to physical fitness and exercise*. New York: Novinka Books, 2006, 98 p. ISBN 978-159-4547-379

Obr. 5 <http://combatathletetrainingsystems.com/hiit>

Obr. 6 <http://www.wenatcheefitnessblog.com/fitness-blogs/2014/6/11/what-is-hiit.html>

Obr. 7 <http://www.topendsports.com/testing/records/vo2max.htm>

Obr. 8 <http://nordicfitnesss.blogspot.cz/2012/10/push-it.html>

Obr. 9, zdroj: <http://happyprana.blogspot.cz/2013/10/a-closer-look-at-plank-pose.html>

Obr. 10, zdroj: <https://caitlinscharacters.files.wordpress.com/2011/10/plank.jpg>

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1 – Výsledky po 1. měsíci cvičení

Tabulka č. 2 – Výsledky po 1. měsíci cvičení

Tabulka č. 3 – Výsledky po 6 měsících cvičení

Tabulka č. 4 – Výsledky po 6 měsících cvičení

Tabulka č. 5 – Změny v jednotlivých lokalitách uvedené v procentech

SEZNAM ZKRATEK

HIIT – high intensity interval training

MOD – moderate intensity training

EPOC – excess post-exercise oxygen consumption

hGH – human growth hormon

m. – musculus

a. – arteria

mm. – musculi

BMI – body mass index

TF – tepová frekvence

VO₂max – maximální spotřeba kyslíku

WHO - World Health Organization (Světová zdravotnická organizace)

SV – srdeční výdej

BDNF – brain-derived neurotrophic factor

SI skloubení – sakro-iliakální skloubení

Kcal - kilokalorie

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Vytvořený dotazník za účelem tohoto projektu včetně přiloženého úvodního dopisu

Příloha 2: Obrázek ukazující vizuální proměnu účastnice. Druhý obrázek je po 4.měsíci, poslední obrázek je po 8 měsících.

PŘÍLOHY

Příloha 1: Vytvořený dotazník za účelem tohoto projektu včetně přiloženého úvodního dopisu:

Bakalářská práce Porovnání efektu různých typů anaerobních tréninků u osob s BMI nad 25

Dobrý den!

Ráda bych Vás pozvala na účast na mé bakalářské práci, která se věnuje anaerobním tréninkům. Jedná se o cvičení krátkého trvání s vysokou intenzitou. Při tomto tréninku se pohybujeme v tepové frekvenci 75% maxima narozdíl od aerobních tréninků, kde se pohybujeme v nižších hodnotách.

Jedná se například o:

- kruhové tréninky
- posilovnu (posilování samotné nebo s kombinací aerobních prvků, kdy se stále pohybujeme ve vyšší tepové frekvenci)
- HIIT – high intensity interval training
- různá cvičební videa využívající tento typ tréninku (Jillian Michaels – 30 days shred apod.)

V mé práci budu porovnávat a sledovat 2 skupiny:

1.skupina bude cvičit alespoň 3x týdně po dobu 1-2 měsíců

2.skupina bude provádět tento trénink alespoň 1x týdně po dobu 3-6 měsíců

Na konci porovnáám efekt tréninků z údajů, které od Vás budu sbírat.

Součástí pravidelného vyšetření bude:

- krevní tlak
- klidová tepová frekvence (lze změřit i bez přístroje)
- váha a výška
- míry v cm
- společně provedeme zátěžový test na začátku a na konci – bude se jednat např. o to, kolik kliků uděláte za 30 sekund, jak dlouho vydržíte v “plank pozici”

Budeme spolu sledovat i zlepšení týkající se Vašeho zdraví (pokud Vás trápí bolest zad apod.).

Vzhledem k tomu, že váha není tak důležitá jako úbytek centimetrů (pamatujme, že svaly váží víc než tuk; během cvičení dochází ke spalování tuku a k nárůstu svalové hmoty), budu od Vás chtít i míry v místech, která budete mít uvedena v tabulce.

Vaše údaje jsou anonymní a budou využity pouze za účelem sepsání této bakalářské práce. Zaměříme se na Vaše pokroky z více hledisek, nesoustředíme se pouze na váhu. Je to skvělá motivace pro cvičení.

Vy tedy budete mít jedinečnou možnost vidět, že Váš trénink opravdu funguje.

S dotazy a připomínkami se obraťte na můj email (monika.achtarova@email.cz), na kterém jsem denně.

Děkuji,

Monika Achtarová
Studentka oboru Fyzioterapie, 1.lékařská fakulta

Formulář:

Věk:

Váha:

Výška:

Trápí Vás nějaké bolesti? Jaké a kde?

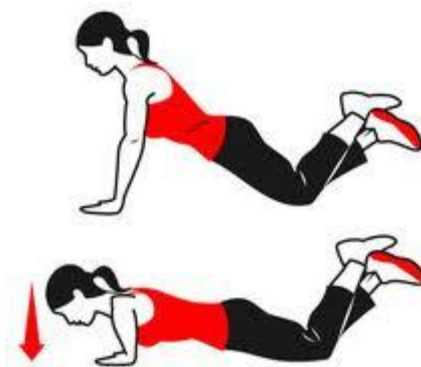
Krevní tlak:

Tepová frekvence v klidu:

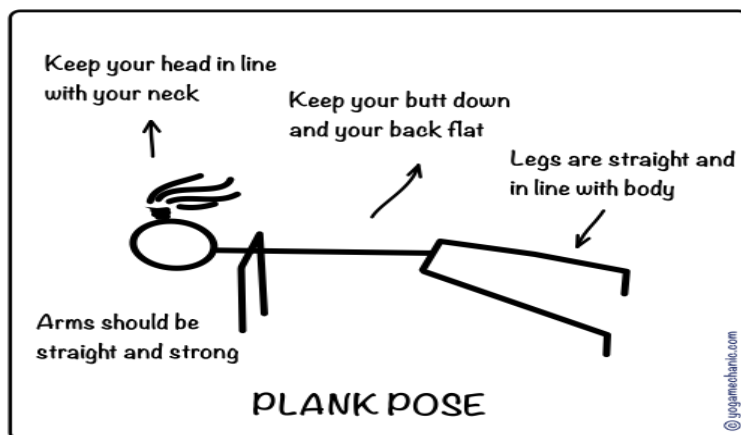
Měřit buď manuálně - měření je možno provádět pouze v klidu. Nejznámějším místem měření je vřetenní tepna těsně nad zápěstím, v prohlubni na palcové straně pravé ruky. Na toto místo přiložíme dva prsty pravé ruky až ucítíme srdeční tep. Tepová frekvence se měří po dobu 10 sekund a vynásobí se šesti. Výsledek nám oznámí počet srdečních tepů po dobu jedné minuty.

Můžeme použít také sporttester:

Počet takto modifikovaných kliků za 30sec:

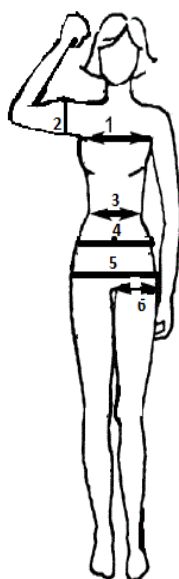


Výdrž v plank pozici (čas):



Míry:

Hrudník (1.)	
Paže levá (2.)	
Paže pravá (2.)	
Pas (3.)	
Břicho (4.)	
Boky (5.)	
Stehno levé (6.)	
Stehno pravé (6.)	



1. měříme u mužů co nejvýše v podpaží při maximálním nádechu a zatnutém svalstvu; u žen přes nejvyšší bod prsů
2. měříme v místě největšího obvodu zatnutého dvojhlavého svalu pažního; paže je pokrčena; měřte na pravé (P) i na levé (L) paži
3. měříme v nejúžším místě v pase; měří ve vzpřímeném postoji s uvolněným břichem
4. měříme přes pupík, měří ve vzpřímeném postoji s uvolněným břichem
5. měříme v místě největšího rozvoje hýžďového svalstva
6. měříme v mírném stoji rozkročeném pod rýhou hýžďového svalstva na pravé (P) i levé (L) straně kolmo na osu končetiny.

Příloha 2: Obrázek ukazující vizuální proměnu účastnice. Druhý obrázek je po 4.měsíci, poslední obrázek je po 8 měsících.

